



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

POLVEN NATIIVIRÖNTGEN- TUTKIMUKSEN LAADUN ARVIOINTI

TEKIJÄ: Johanna Laitinen

Koulutusala			
Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala			
Koulutusohjelma			
Radiografian ja sädehoidon koulutusohjelma			
Työn tekijä			
Johanna Laitinen			
Työn nimi			
Polven natiiviröntgentutkimuksen laadun arviointi			
Päiväys	11.5.2017	Sivumäärä/Liitteet	63/6
Ohjaaja			
Lehtori Tuula Partanen			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani			
Keski-Suomen keskussairaala, Kuvantamisen yksikkö			
Tiivistelmä			
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa polven kuvauksien laatua Keski-Suomen keskussairaalan kuvantamisen yksikössä. Työn tavoitteena oli yhtenäistää yksikön kuvauskäytänteitä ja hukkakuva-analyysin kautta selvittää syntyneiden hukkakuvien määriä ja syitä. Lopullisena tuotoksena tehtiin tutkimustuloksista toimeksiantajalle laadunarviointiraportti, jonka sisältöä voidaan käyttää toiminnan kehittämisessä.</p> <p>Tutkimus toteutettiin määrällisin menetelmin. Tutkimusaineisto kerättiin neljästä luukuvaushuoneesta keväällä 2017, tammi-helmikuun aikana tehdyistä tutkimuksista. Aineisto rajattiin trauma-, artroosi- ja proteesikontrollikuvauksiin. Tutkimusaineistoksi valikoitui 60 polven natiiviröntgentutkimusta, joista kertyi arvioitavaksi yhteensä 148 röntgenkuvaa. Valituista röntgenkuvista arvioitiin tutkimusohjeiden ja hyvän kuvan kriteerien toteutumista sekä hukkakuvien määriä ja syitä.</p> <p>Tutkimustuloksista voitiin päätellä, että tutkimusohjeistus toteutui 70 % tutkimuksista, yhdessä tutkimushuoneessa jokainen kuvaus toteutui ohjeistuksen mukaan. Hyvän kuvan kriteerit arvioitiin toteutuvan hyvin valituissa tutkimushuoneissa. Tutkimustuloksista näkyy, että polven sivukuvan asetteleminen suoraan oli haastavaa. Laadullisesti kuvat olivat hyväksyttäviä, vaikka eroja huoneiden välillä oli jonkin verran, esimerkiksi kuvien kirkkaudessa oli huomattavissa huoneiden välisiä eroja. Tässä tutkimuksessa hukkakuvaprocentti oli lähes 25 % ja yleisin syy kuvien uusimiseen oli asettelu. Tutkimusohjeitten toteutumisen arviointiin vaikutti se, että tutkijalla ei ollut röntgenlähetteitä käytettävissä.</p> <p>Tutkimustulosten pohjalta on luotu laadunarviointiraportti ja esitetty kehitysehdotuksia toiminnan kehittämiseksi. Röntgenhoitajien valmiutta arvioida kuvien laatua tulisi tukea, jolloin kuvan riittävyys arviointi helpottuisi. Jatkossa kuvien laatua ja laadun kehitystä voitaisiin tarkkailla säännöllisesti ja järjestää ajoittain kuvien arviointia henkilökunnan kesken.</p>			
Avainsanat			
Natiiviröntgentutkimus, kuvantaminen, polvi, laadunvarmistus, laadunarviointi, hukkakuva-analyysi			

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Radiography and Radiationteraphy			
Author Johanna Laitinen			
Title of Thesis Evaluation of the quality of knee x-ray examination			
Date	11.5.2017	Pages/Appendices	63/6
Supervisor Senior Lecturer Tuula Partanen			
Client Organisation /Partner Central Finland Health Care District, Medical imaging unit			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this study was to survey the quality of knee X-ray examinations in imaging unit in Central Finland Central Hospital. The aim was to unify imaging standards in the unit and through the analysis of the rejected images to clarify the number and reasons of the rejected images. As a final output the quality assessment report from the results of the study was made for the contractor, the contents of which can be used to develop the standards.</p> <p>The study was conducted by quantitative methods. The research material was collected from four examination rooms in spring 2017 from the examinations which were carried out from January to February. The material was limited to trauma, arthrosis and prosthetic control examinations. 60 plain X-ray examinations of knee were selected for the research material, which generated a total of 148 pictures for the evaluation. From the selected X-ray images the realization of research guidelines, realization of good image criteria, and reasons and numbers for rejected images were evaluated.</p> <p>The results led to the conclusion that the guidelines of the examinations were completed in 70 % of the examinations, and in one examination room all the examinations were realized according to the guidelines. A good image's criteria were evaluated to take place well in all selected examination rooms. The results of the survey showed that the side view of the knee was difficult to layout directly. Qualitatively the images were acceptable even though there were some differences of the images, e.g. in the brightness, between the examination rooms. The percentage of the rejected images was almost 25 % in this survey and the layout was the reason for renewing the images. The X-ray referrals were not available for the examiner, which influenced evaluation of the realization of the guidelines.</p> <p>Based on the survey results the quality assessment report was created, which presents the proposals how to develop the activities. The radiographer's capacity to appraise the quality of images should be supported so that evaluation of the adequacy of the image would be facilitated. In the future, the quality of images and the development of quality could be monitored on a regular basis and periodically arrange the evaluation of images between the staff.</p>			
<p>Keywords</p> <p>X-ray examinations, medical imaging, knee, quality assurance, quality assessment, reject analysis</p>			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	NATIIVIRÖNTGENKUVANTAMINEN	7
2.1	Röntgensäteilyn synty	7
2.2	Röntgenkuvan muodostuminen.....	8
2.3	Röntgenkuvan laatu	8
3	POLVEN NATIIVIRÖNTGENKUVANTAMINEN	10
3.1	Polven rakenne ja toiminta	10
3.2	Polven vammat ja sairaudet.....	11
3.3	Polven kuvausprojektiot ja hyvän kuvan kriteerit.....	12
3.3.1	Polven AP-projektio maaten ja seisten	13
3.3.2	Polven rasituskuvaus PA seisten	13
3.3.3	Polven sivu-projektio maaten ja seisten	14
4	LAADUNVALVONTA.....	16
4.1	Laadunvarmistus.....	16
4.2	Kliininen auditointi	17
4.3	Itsearviointi	17
4.4	Hukkakuva-analyysi	18
5	ITSEARVIOINTIIN JA HUKKAKUVIIN LIITTYVIÄ NÄYTTÖÖN PERUSTUVIA TUTKIMUKSIA	19
6	TYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUOTOS	22
7	TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO.....	23
7.1	Aineistonkeruulomake	23
7.2	Aineiston kerääminen, käsittely ja analysointi	23
8	TUTKIMUSTULOKSET	25
8.1	Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti	25
8.2	Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa	26
8.2.1	Trauma- ja artroosikuvaukset RADNAT-huoneessa	26
8.2.2	Proteesikontrollikuvaukset RADORT-huoneessa	28
8.2.3	Traumakuvaukset PÄINAT-huoneessa	29
8.2.4	Trauma- ja artroosikuvaukset PÄILUU-huoneessa	29
8.3	Hukkakuvien määrät ja syyt.....	31

9	JOHTOPÄÄTÖKSET	33
9.1	Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti	33
9.2	Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa	34
9.3	Hukkakuvien määrät ja syyt.....	35
9.4	Kehittämiskohteet ja jatkotoimenpiteet.....	36
10	POHDINTA.....	37
10.1	Luotettavuus	37
10.2	Eettisyys.....	37
10.3	Opinnäytetyöprosessi	38
10.4	Ammatillinen kehittyminen	40
	LÄHTEET	42
	LIITE 1: AINEISTONKERUULOMAKE 1	46
	LIITE 2: AINEISTONKERUULOMAKE 2	47
	LIITE 3: ARVIOITAVAT HYVÄN KUVAN KRITEERIT	48
	LIITE 4. SWOT-ANALYYSI	49
	LIITE 5: OPINNÄYTETYÖNTUTKIMUSLUPA	50
	LIITE 6: LAADUN ARVIOINTI -RAPORTTI	51

1 JOHDANTO

Säteilylain (1991, § 40) mukaan toiminnanharjoittaja on osana laadunvalvontaa velvollinen huolehtimaan säteilylähteiden ja niihin liittyvien laitteiden toimintakunnosta sekä niiden käyttöohjeistuksista ja menetelmistä. Lisäksi sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä (2000, § 19) edellyttää omatoimisia arviointeja toiminnan kehittämiseksi.

Toiminnan hyvä taso ja laatu ovat keskeisiä tavoitteita terveydenhuollossa. Hyvä laatu edellyttää sitoutumista yhteisiin tavoitteisiin ja hyvää yhteistyötä toimintayksikköjen välillä. Laadunhallinta on toiminnan johtamista, suunnittelua, arvioimista ja parantamista tavoitteiden saavuttamiseksi. (Terveydenhuollon laatuopas 2011, 8.) Jatkuva kuvien laadun arviointi on tärkeää ja vaatii hyvää yhteistyötä radiologien ja röntgenhoitajien välillä. Heikosta kuvan laadusta kärsii eniten potilas, jonka kuvien tulkinta voi olla virheellinen huonon kuvanlaadun takia. Potilaan kuvien tulkinta on tarkkaa, ja tämän vuoksi hyvä kuvien laatu on välttämätöntä. (Järvenpää 2011.) Laadunarviointiprojekteja on tehty niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin. Projekteilla on kartoitettu kuvien laatua natiiviröntgen- sekä mammografiatutkimuksissa ja käytetty myös lähetekäytäntöjen arvioinnissa. Kivistö ja Kuismin (2014) ovat tutkimuksessaan tulleet siihen tulokseen, että itsearviointi on vaikuttanut positiivisesti kuvien laatuun pitkällä aikavälillä.

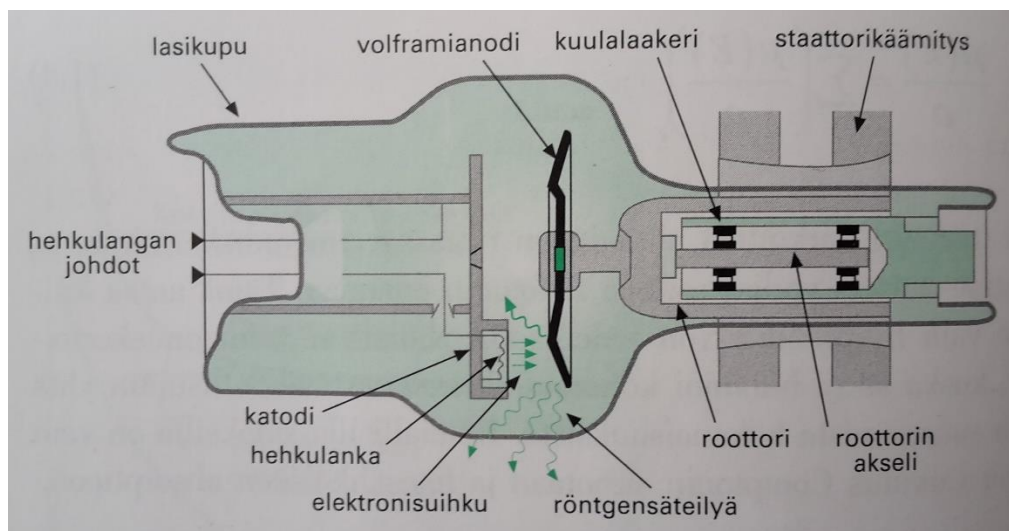
Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää polven natiiviröntgenkuvien laatua Keski-Suomen keskussairaalan kuvantamisen yksikössä. Polven natiiviröntgenkuvia arvioidaan kuvausohjeiden ja hyvän kuvan kriteerien kautta. Työn tavoitteena on saada yhtenäistettyä yksikön kuvauskäytänteitä, jotta kuvat vastaisivat ohjeistusta ja olisivat vertailukelpoisia. Lisäksi tutkimusaineistoon sisältyvistä tutkimuksista tehdään hukkakuva-analyysi, jonka tavoitteena on kerätä tietoa hukkakuvien määrästä ja niihin johtavista syistä. Tutkimus toteutetaan osana kuvantamisen yksikön laadunvalvontaa ja vastaavanlaisia kuvanlaadun arviointeja tehdään vuosittain röntgenhoitajien ja radiologien toimesta, polven tutkimuksista vastaavanlaista arviointia ei ole röntgenhoitajien taholta tehty. Opinnäytetyöstä saatua tietoa voidaan jatkossa käyttää toimeksiantajan toimesta kuvauskäytänteiden kehittämiseen. Tätä opinnäytetyötä varten on saatu opinnäytetyön tutkimuslupa Keski-Suomen sairaanhoitopiiriltä.

2 NATIIVIRÖNTGENKUVANTAMINEN

Natiiviröntgentutkimuksiksi kutsutaan tutkimuksia, joissa kudosten erilaiset vaimenemiskertoimet riittävät muodostamaan kuvaan kontrastin. Yleisiä natiiviröntgentutkimuksia ovat esimerkiksi luuston ja keuhkojen tutkimukset. (Tapiovaara, Pukkila ja Miettinen 2004, 63.) Tutkimuksissa käytetään hyväksi sähkömagneettista säteilyä, joka kohteen läpäistessään kohtaa kudoksessa erilaisia vuorovaikutuksia. Vuorovaikutusten kautta säteily vaimenee ja kuvauskohteen läpi päässyt säteily rekisteröityy kuvailmaisimelle. Lopullinen kuva muodostuu kuvailmaisimelle saapuneesta vaimenemisinformatiosta. (Jurvelin 2005, 13.)

2.1 Röntgensäteilyn synty

Röntgensäteily syntyy röntgenputkessa, joka koostuu röntgengeneraattorista, katodista sekä lautasmallisesta, pyörivästä anodista. Näitä ympäröi lasikupu, jonka sisällä tyhjiössä röntgensäteitä muodostuu. Generaattori ohjaa putken toimintaa, sen tehtävänä on kehittää virta ja jännite, jotka ovat välttämättömiä säteilyn synnyssä. Virta johdetaan katodin hehkulankaan, jolloin se kuumenee ja elektroneja pääsee karkaamaan hehkulangalta. Jännitteen ollessa kytkettynä vetää sähkökenttä hehkulangalta irronneet elektronit kohti anodia. Elektronien törmätessä anodiin syntyy lämpöä ja ylikuumenemisen välttämiseksi anodi on pyörivässä liikkeessä. Kohtaa, johon elektronit törmäävät kutsutaan sähköiseksi fokukseksi. (Jurvelin 2005, 32-33; Tapiovaara ym. 2004, 32-33.) Alla olevassa kuvassa 1 on esitetty röntgenputken rakenne.



KUVA 1. Pyöriväänodisen röntgenputken rakenne. (Tapiovaara ym. 2004, 32.)

Elektronien törmäyksessä syntyy pääosin lämpöä ja vain pieni osa elektronien energiasta synnyttää röntgensäteilyä. Syntyvä energiasuihku koostuu karakteristisesta- ja jarrutussäteilystä. Näistä karakteristinen säteily syntyy, kun anodiin osuva suurenerginen elektroni irrottaa atomista sisemmältä elektronikuorelta elektronin. Tällöin ulommalta elektronikuorelta siirtyy elektroni tyhjälle energiatilalle ja tilojen sidosenergioiden erotusta vastaava energia vapautuu karakteristisena säteilynä. Vastavasti elektronien törmätessä ja muuttaessa suuntaansa ytimen sähkökentässä vapautuu energiaa jarrutussäteilynä. (Jurvelin 2005, 34; Sandberg ja Paltemaa 2002, 15.)

Röntgenputki on suljetussa lyijyvaipassa, joka estää säteilyn muuhun kuin haluttuun suuntaan. Vaipassa on anodin kohdalla suojaamaton kohta, niin sanottu säteilyikkuna, jossa primaarisäteilyn suodatin suodattaa pois matalaenergisien säteilyn, joka ei vaikuta kuvanmuodostukseen. Karakteristisen säteilyn pääsy potilaaseen lisää saatua annosta vaikuttamatta kuvan muodostumiseen. Säteilyikkunan edessä on myös kaihdinkoppa, jonka avulla säteilyn kentän kokoa voidaan säätää erikoiseksi kohteesta riippuen. (Tapiovaara ym. 2004, 35-36.)

2.2 Röntgenkuvan muodostuminen

Säteilyn törmätessä kudokseen se voi joko läpäistä potilaan tai kohdata matkalla kaksi eri vuorovaikutusta. Tyypillisimmät fysikaaliset ilmiöt ovat valosähköinen ilmiö eli absorptio sekä Compton-sirona. Valosähköisessä ilmiössä kudokseen pääsevä kvantti törmää atomin elektroniin ja irrottaa sen elektronikuorelta. Energiakuoren luovuttaessa elektronin sisemmälle energiakuorelle syntyy ominaissäteilyä (karakteristista säteilyä). Tämän seurauksena säteilykvantti katoaa, koska sen koko energia kuluu sidosenergiaan, jota tarvitaan elektronin irrottamiseen sekä elektronin liike-energiaan. Absorptio tarkoittaa siis säteilyn imeytymistä kudokseen. Tämä ilmiö on välttämätön, koska absorptio yhdessä kudoksen läpäisseiden säteilykvanttien kanssa muodostaa röntgenkuvan eri kontrastit. (Jurvelin 2005, 16-18.)

Compton-sironnassa säteilykvantti törmää elektroniin irroittaen sen. Kvantin alkuperäinen energia on niin suuri, ettei se katoa törmäyksen jälkeen vaan siroaa muuttaen suuntaansa, aiheuttaen potilaalle lisää säteilyannosta. Kvantin suunnan muuttuminen aiheuttaa myös kuvalaadun heikkenemistä, koska rekisteröityessään kuvailmaisimelle poikkeaa sironneen kvantin suunta alkuperäisten säteilykvanttien tulosuunnasta. (Husso 2010, 11-12.)

Röntgenkuva syntyy, kun tuotettu säteily absorboituu kuvailmaisimeen, tieto säteilystä muuntuu sähköiseksi informaatioksi ja tallentuu tietokoneelle kuvamatriisina. Tämä kuvamatriisi koostuu pikseleistä, joilla jokaisella on oma arvonsa. Pikseleiden arvot kertovat siis kohdan kirkkaudesta kuvassa eli kuinka paljon säteily on vaimentunut potilaassa kyseisellä kohdalla. Lopullinen kaksiulotteinen kuva muodostuu nähtäväksi tietokoneen näytölle. Tällaista kuvan muodostumista kutsutaan suoraksi digitaalikuvaukseksi. (Jurvelin 2005, 38; Tapiovaara ym. 2004, 62.)

2.3 Röntgenkuvan laatu

Röntgenkuvan laatua arvioidessa kiinnitetään huomiota diagnostiseen ja fysikaaliseen kuvanlaatuun. Kuvanlaatuun voi liittyä muitakin tekijöitä, kuten vääristymät, kuvavirheet ja kuvan epätasaisuus. Hyvän kuvan tarkoituksena on olla diagnostisesti riittävä, aiheuttamatta kuitenkaan liian suurta annosta potilaalle. Diagnostista kuvanlaatua arvioidaan usein visuaalisesti; näin voidaan tutkia esimerkiksi yksityiskohtien näkyvyyttä. Hyvässä röntgenkuvassa tulisi näkyä tarvittava anatominen alue ja kuvaustekniikan, projektoiden sekä potilaan asettelun tulisi olla ohjeistuksen mukainen. Tutkimuksen tarkoituksena on saada informaatiota potilaan terveydentilasta, eri tautien diagnostiikassa vaa-

dittavat piirteet kuitenkin poikkeavat toisistaan, joten kaikkiin tutkimuksiin soveltuvaa laadun mittaria ei ole olemassa. Kuvan laatu tulee määrittää jokaisen tutkimuksen vaatimalla tavalla. (Tapiovaara ym. 2004, 77-79.)

Fysikaalista kuvanlaatua voidaan kutsua myös tekniseksi kuvanlaaduksi. Kuvan kontrasti, terävyys ja kohina ovat tärkeitä kuvanlaadun tekijöitä, jotka vaikuttavat kuvattavien yksityiskohtien havaittavuuteen. Fysikaalinen kuvanlaatu määräytyy edellä mainittujen tekijöiden yhteisvaikutuksesta, vaikka komponentit ovatkin itsenäisiä. (Tapiovaara ym. 2004, 82.)

Kontrastilla tarkoitetaan kuvassa näkyvää tummuusvaihtelua. Kontrastin ollessa suuri, pienet vaimennuserot kuvataan suurena harmaansävyerona, pienen kontrastin kuvassa kuvan harmaaskaala on kapea. Riittävä kontrasti on välttämätön, jotta kuvasta voidaan tulkita yksityiskohtia. (Tapiovaara ym. 2004, 82-83.) Kuvan kontrastiin voidaan vaikuttaa säätämällä putkijännitettä (kV). Kilovolttiarvon (kV) ollessa suuri, läpäisee säteily helpommin kudoksen, jolloin kuvan kontrasti heikkenee. Pienemmällä kV-arvolla taas saadaan aikaan suurempi kontrasti. (Bontrager ja Lampignano 2014, 40.) Sironnut säteily voi aiheuttaa kuvaan hajasäteilytaustan, joka vähentää kuvan kontrastia. Tähän voidaan vaikuttaa käyttämällä mahdollisimman pientä säteilyn kenttäkokoa ja käyttämällä hilaa. (Tapiovaara ym. 2004, 84-85.)

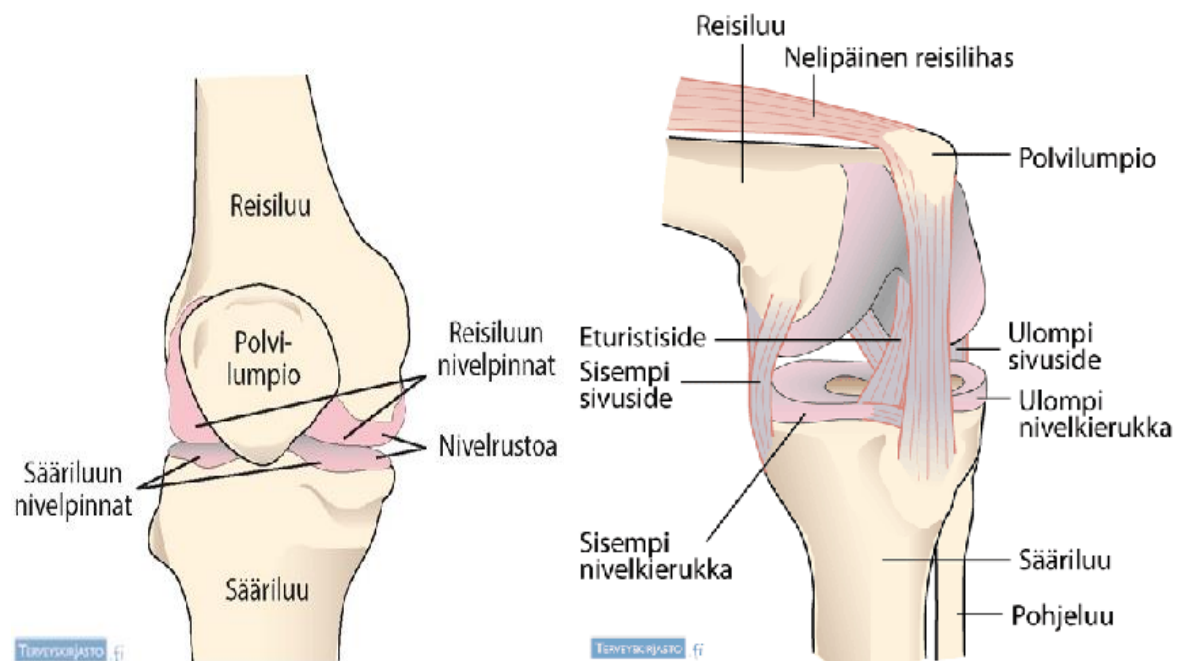
Terävyys on vaatimus hyvälle kuvalle. Sillä tarkoitetaan, että kuvattavan kohteen reuna kuvautuisi terävänä, eikä pehmeänä tumman ja vaalean muutoksena. Kohinaksi taas kutsutaan satunnaista tummuusvaihtelua röntgenkuvassa, tätä voidaan nimittää myös rakeisuudeksi. Se tekee pienten yksityiskohtien kontrastin havaitsemisen mahdottomaksi ja kuvasta tulee epätarkka. Kohinan määrä on riippuvainen tutkimuksesta kertyvästä annoksesta, annoksen kasvaessa kohina kuvassa vähenee. (Tapiovaara 2004, 86, 94-95, 97-98.)

3 POLVEN NATIIVIRÖNTGENKUVANTAMINEN

Natiiviröntgentutkimus on polvikipujen selvittäessä yleisin tutkimus. Kuvista voidaan nähdä murtumat, luunsirpaleet sekä mahdollinen nivelrikko. Natiiviröntgentutkimus on rutiinitutkimus, mutta lievissä vammoissa ei kuvia yleensä oteta, vaan niiden ottamista harkitaan vasta vaivan pitkittyessä. Kipeästä polvesta otetaan aina kahden suunnan kuvat, edestä ja sivusta. Polvilumpion sijoiltaanmeno epäiltäessä otetaan edellisten kuvien lisäksi niin sanottu patellaprojektio. Nivelrikkoa tutkittaessa kuvat tulisi ottaa seisten ja niihin pitäisi rajata molemmat polvet. Seisten kuvatuista kuvista pystytään arvioimaan paremmin nivelmuutoksia ja polvien vertailu onnistuu paremmin, koska molemmat polvet on kuvattu samaan kuvaan. Tuoreita kuvia on hyvä verrata vanhoihin kuviin, jolloin pystytään arvioimaan esimerkiksi mahdollisen nivelrikon eteneminen. (Järvelä 2005.) Tämän vuoksi myös kuvausohjeiden noudattaminen ja oikeiden projektioiden valitseminen on tärkeää, jotta kuvat ovat vertailukelpoisia toisiinsa nähden.

3.1 Polven rakenne ja toiminta

Nivelet ovat luiden välisiä liittymäkohtia. Varsinaisiksi niveliksi kutsutaan sellaisia niveliä, joiden väliset luut voivat tehdä laajoja liikkeitä suhteessa toisiinsa, tällaisia ovat esimerkiksi lonkka-, olka- ja polvinivelet. Varsinaiset nivelet voidaan luokitella kolmeen ryhmään pallo-, sarana- ja tasoniveliksi, niiden liikkuvuuden ja muodon perusteella. Polvinivel on kehon suurin nivel, jolla reisiluu (femur) ja sääriluu (tibia) niveltyvät toisiinsa, kuten on nähtävissä kuvassa 2. Tämä sarananivel mahdollistaa nivelen edestakaisen liikkeen yleensä yhdessä tasossa, polvinivelellä suurin liikelaajuus on ojennus- ja koukistusliikkeessä. Koukistuessaan polven sivusiteet löystyvät, jolloin mahdollistuu myös pieni kierto liike sisään ja ulospäin. (Sand, Sjaastad, Haug ja Bjälie 2014, 221-223, 230; Karhumäki, Kärkkäinen, Nieminen ja Syrjäkallio-Ylitalo 2014, 43.)



KUVA 2. Polvinivel edestä ja polven nivelsiteet (Duodecim 2012).

Luiden nivelpintoja peittää ohut verisuoniton ja hermoton nivelrusto, se sallii luiden väliset liikkeet ja antaa periksi nivelen joutuessa rasitukseen, jolloin suurikaan kuormitus ei aiheuta kipua. Varsinaisia niveliä suojaa niveltä ympäröivä nivelpussi, jonka sisäpintaa kutsutaan nivelkalvoksi. Nivelkalvo erittää kalvon sisälle jäävään nivelonteloon nivelnestettä, jonka tarkoituksena on toimia nivelen voiteluaineena, iskunvaimentimena ja nivelruston ravintoaineena. Nivelvoide estää myös nivelpintoja irtaamasta toisistaan, jos nivel joutuu äkilliseen liikkeeseen. (Sand ym. 2014, 222; Parker 2015. 44, 46.)

Polvinivelessä reisiluun nivelnastat ja sääriluun nivelpinnat eivät täydellisesti nivelly toisiinsa, koska sääriluun nivelkuopat ovat laakeammat verrattuna reisiluun kuperiin nivelnastoihin. Jotta luupinnat olisivat yhteensopivat, reunustaa sääriluun nivelpintoja kaksi nivelkierukkaa (meniscus). Niiden tarkoituksena on tukea sekä sallia polvinivelelle hyvä liikkuvuus. Polvessa on myös vahvoja nivelsiteitä, jotka vakauttavat nivelen toimintaa. Etumainen ja takimmainen ristiside (ligamentum cruciatum anterior & posterior) estävät luita liukumasta liikaa etu-takasuunnassa toisista poispäin. Sivusiteiden (ligamentum collaterale) tarkoitus on tukea polvea ja estää sen liialliset sivusuuntaiset liikkeet. (Sand ym. 2014, 230.)

Polvilumpio (patella) on jänneluu, joka sijaitsee nelipäisen reisilihaksen jänteen sisällä. Polvilumpion nivelpinta niveltyy reisiluun nivelpintojen väliseen onteloon; se asettuu polvinivelen etupuolelle ja suojelee näin niveltä edestäpäin. (Karhumäki ym. 2014, 40; Sand ym. 2014, 230.)

3.2 Polven vammat ja sairaudet

Erilaiset kiputilat polvessa ovat yleisiä kaikenikäisille ja niihin voi olla useita syitä. Kivun aiheuttaja voi olla luussa, nivelessä tai niveltä ympäröivissä pehmytöissä. Suurin polven toimintakykyyn vaikuttava sairaus on nivelrikko, joka johtuu nivelen rappeutumisesta. Muita polven alueen kipujen syitä voivat olla murtumat, nivelkierukka- ja nivelsidevauriot. (Arokoski 2015.) Yleisesti ottaen mitä suurempi vammaenergia on, sitä suuremman vamman se voi aiheuttaa. Suuren energian vammoja ovat esimerkiksi murtumat ja polvilumpion sijoiltaanmeno. Luuperäistä kipua saattaa aiheuttaa myös harvinaiset luutumorit. (Järvelä 2005.)

Nivelen sisäisiä vammoja ovat esimerkiksi nivelsiteiden ja nivelkierukoiden vammat. Nivelsiteiden tarkoituksena on pitää niveleen kuuluvien luiden päät yhdessä. Nivelsidevammoissa äkillisen liikkeen myötä luut saattavat siirtyä liian kauas toisistaan, jolloin nivelsiteet saattavat venyä liikaa tai revetä. Tämä aiheuttaa kipua ja turvotusta kyseiselle alueelle. Lievä vamma paranee itsestään levolla ja kylmähoidolla, mutta vakavammissa tapauksissa voi vamma vaatia leikkaushoitoa. (Parker 2015, 59; Saarelma 2016.) Myös nivelkierukan vamma aiheutuu yleisimmin polven joutuessa äkillisen nopeaan vääntöliikkeeseen. Tällöin nivelkierukat saattavat painua kasaan tai revetä. (Parker 2015. 59.) Vamma aiheuttaa turvotusta ja kipua. Pieni vamma parantuu yleensä itsestään, mutta mikäli oireet jatkuvat pidempään, saatetaan polvi joutua tähyttämään ja mahdollisesti korjaamaan vaurioitunutta kierukkaa. (Saarelma 2016.)

Pehmytkudosmuutokset ilmenevät usein nivelen etupuolella. Bursiitti eli limapussin tulehdus aiheutuu yleensä liiasta rasituksesta, kuten hankauksesta, tai nivelpinnan vammasta. (Arokoski 2015.) Tällaisten tulehdusten oireet ovat yleensä turvotus, punoitus ja nivelen liikkuvuuden heikkeneminen. Oireet helpottavat usein levossa, mutta limapussi voidaan myös punktoida, jos tulehdus jatkuu pitkää. Leikkaushoitoon turvaututaan erittäin harvoin. (Opas anatomiaan 2009, 103.)

Nivelrikko aiheutuu nivelen paikallisesta kulumasta. Vanhenemisen myötä rustossa tapahtuu muutoksia ja sen hajoaminen on nopeampaa kuin uuden kehittyminen. Tällöin rustokerros pääsee ohenemaan ja saattaa paikoittain kadota kokonaan. Tämän seurauksena rusto ei enää toimi niin hyvin iskunvaimentimena luuhun kohdistuvaa rasitusta vastaan. (Opas anatomiaan 2009, 108.) Alkavassa nivelrikossa rusto on ohentunut, halkeillut ja pinnalla on myös havaittavissa muodostuneita luupiikkejä. Edenneessä nivelrikossa rusto ja sen alainen luu ovat halkeilleet ja kuluneet. Luut kasvavat lii-
kaa ja hankautuvat toisiaan vasten, mikä aiheuttaa potilaalle kipua. Ikääntyessä nivelen ruston kuluminen on normaalia, mutta ylipaino, infektio tai jokin vamma saattavat nopeuttaa nivelen rappeutumista (Parker 2015, 60). Nivelrikkoon ei ole parannuskeinoja, mutta hoidolla pyritään tulehduksen hillitsemiseen ja kivun lievitykseen. (Opas anatomiaan 2009, 108-109.)

3.3 Polven kuvausprojektiot ja hyvän kuvan kriteerit

Projektion on tarkoitus määrittää, kuinka tutkimus toteutetaan ja potilas asetellaan tutkimukseen. Sillä kuvataan suuntaa, mistä röntgensäteen keskisäde läpäisee potilaan. Tavallisimpia termejä ovat anteriorposterior-, posterioranterior-, ja sivuprojektiot. Anteriorposterior (myöhemmin työssä AP) yhdistää termit anterior (etumainen, edessä sijaitseva) ja posterior (takimmainen, takana sijaitseva) yhdeksi sanaksi. AP projektiossa röntgensäde läpäisee potilaan etupuolelta ja poistuu potilaan takapuolelta, eli kyseessä on niin sanottu etukuva. Posterioranterior (myöhemmin työssä PA) on päinvas-
tainen AP-projektioon verrattuna, silloin röntgensäde läpäisee potilaan takapuolelta ja poistuu potilaan etupuolelta. Sivu-projektiossa potilas asetellaan sivuttain, kuvattava puoli detektoria vasten, jolloin säteen läpäisevät potilaan sivulta. Sivuprojektio otetaan 90 asteen kulmassa AP/PA-projektioon verrattuna. (Bontrager ym. 2014, 18-20.)

Polvea kuvattaessa projektiot ja kuvausasennot valitaan lähetetekstin mukaan. Traumatapauksissa kuvauksissa kuvataan polven AP- ja sivuprojektiot maaten, samoja projektioita käytetään myös ensimmäisessä proteesipolven postoperatiivisessa kontrollissa. Myöhemmissä proteesien kontrollikuvauksissa otetaan AP-projektio seisten ja sivuprojektio maaten. (KSSH 2016, 51, 90.) Nivelrikkoa tutkittaessa otetaan polvista seisten rasituskuva PA sekä sivukuva tutkittavasta polvesta joko seisten tai maaten. Vertailun vuoksi rasituskuvaan kuvataan molemmat polvet yhdellä exponoinnilla. (Duo-
decim 2014.) Samaa rasituskuvausta käytetään, jos potilaalla on ilman vammaa tulleita polvikipuja tai lähetteessä ei mainita tutkimuksen syytä. (KSSH 2016, 53.)

3.3.1 Polven AP-projektio maaten ja seisten

Polven AP-projektiossa potilas asetellaan selinmakuulle lantio suoraan. Lantion suoruuden voi tarkistaa tunnustelemalla, että suoliluun etukärjet ovat yhtä kaukana tutkimuspöydästä. Kuvattavan polven tulisi olla täysin suoristettuna ja jalan käännettynä pieneen sisäkiertoon, jolloin pohjeluun pää kääntyy näkyviin. Keskisäde asetetaan hiukan polvilumpion alareunan yläpuolelle. (Bontrager ym. 2014, 244.)

Kuvaa arvioitaessa on huomioitava, että kuvan kontrasti ja kirkkaus ovat hyvät. Sekä reisiluun distaalista, että pohje- ja sääriluun proksimaalisia päitä tulisi näkyä kuvassa saman verran. Lisäksi patellan tulisi sijoittua keskelle reisiluuta, reisiluun nivelnastojen olla symmetrisiä ja nivelraon olla auki. (Bontrager ym. 2014, 244.) Kuvassa 3 on nähtävissä hyvän kuvan kriteerien mukainen polven AP-kuva.



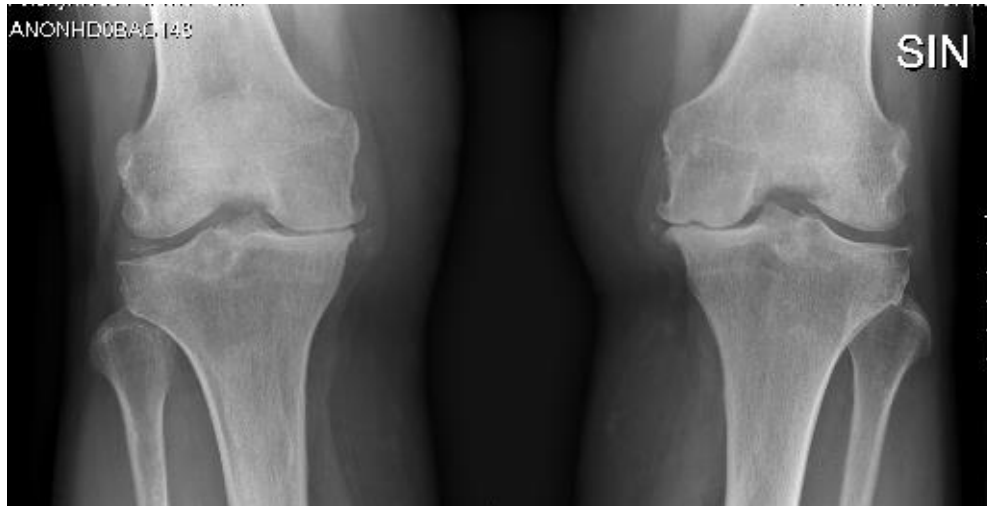
KUVA 3. Polven AP-kuva maaten (KSSHHP Kuvantaminen 2017).

Keski-Suomen keskussairaalan ohjeistuksen (2016) mukaan kuvattaessa proteesien kontrollikuvia otetaan AP-projektio seisten, pois lukien ensimmäinen post operatiivinen kuva, joka kuvataan maaten. Tällöin polven ja lantion tulisi olla suorassa ja kuvattavalla polvella olla täysi varaus. Keskisäde asetetaan polvilumpion alareunan kohdalle ja kuva tulisi rajata koko detektorin pituiseksi. Hyvän kuvan kriteerit vastaavat maaten otetun kuvan kriteerejä, mutta on huomioitava, että proteesi sementteineen tulee kokonaan kuvaan. Jos proteesi on erityisen pitkä eikä mahdu kuvaan kokonaan, otetaan alaosasta lisäkuva. (KSSHHP 2016, 90.)

3.3.2 Polven rasituskuvaus PA seisten

Nivelrikkoa selvittäessä käytetään polvien rasituskuvausta. Molemmat polvet kuvataan lievästi koukistettuina yhdellä exponoinnilla PA-suunnasta, kuten on nähtävissä kuvasta 4. Näin pystytään vertailemaan polvia toisiinsa. Kuvattaessa polvet lievästi koukussa voidaan nivelraon kaventuminen nähdä aikaisemmin, kuin polvi suorana otetusta kuvasta. (Duodecim 2014.) Potilas asettuu thorax-telineen eteen siten, että varpaat ovat telineen tasossa ja jalkaterät ovat noin 10 asteen ulkokierros-

sa. Tämän jälkeen polvia koukistetaan hiukan, jolloin sekä polvet että reidet tulevat thorax-telinettä vasten. Painon tulisi jakautua tasaisesti molemmille jaloille. Rajatessa kuvaa riittää, että nivelalue on kuvassa. (KSSH 2016, 53.) Röntgenputkea kallistetaan 10 astetta kraniokaudaalisesti, ja keskisäde asetetaan nivelraon korkeudelle. Röntgenputkea kallistamalla saadaan luotettavin arvio nivelraon leveydestä. (Duodecim 2014.)



KUVA 4. Polvien rasituskuvaus (KSSH Kuvantaminen 2017).

Kuvassa sääriluun nivelnastojen etu- ja takaosa tulisi olla päällekkäin ja nivelrako avoin. Reisiluun sisä- ja ulkonivelnastojen tulisi olla symmetriset sekä sääri- ja pohjeluun kuvautua hiukan päällekkäin. Sääriluun nivelpinnan väliharjun tulisi olla keskellä, reiden nivelnastojen välissä. (Wirtanen 2016, 2.)

3.3.3 Polven sivu-projektio maaten ja seisten

Sivukuvaa varten potilas asetellaan kylkimakuulle kuvattavan polven jäädessä bucky-pöytää vasten. Toinen jalka tuetaan tyynyllä pois kuvauskentästä. Reisiluun nivelnastat pyritään asettelemaan päällekkäin, jotta kuvasta tulisi mahdollisimman suora. (Bontrager ym. 2014, 247.) Keski-Suomen keskussairaalan ohjeistuksen mukaan polvinivel saa olla koukistettu maksimissaan 90 astetta, proteesien kontrollikuvauksissa polvi pitäisi olla mahdollisimman suorana. Proteesikontrollikuvauksissa kuva tulisi rajata koko detektorin pituiseksi, artroosikuvauksissa riittää kuva nivelalueesta. (KSSH 2016, 51.)

Proteesin ensimmäistä kontrollikuvausta kuvattaessa voidaan sivukuvaus toteuttaa myös potilaan omassa sängyssä horisontaalisätein. Detektori asetellaan potilaan jalkojen väliin ja säteet tulevat kohtisuoraan detektorille. (KSSH 2016, 90.) Horisontaalisätein voidaan joutua kuvaamaan myös traumapolvia, jos kipu estää potilaan liikuttelun ja kääntämisen. (Bontrager ym. 2014, 247.)

Rasituskuvauksen yhteydessä sivukuva voidaan ottaa seisten tai maaten. Seisten otettavassa kuvassa potilas asettuu kuvaustelineen viereen kuvattavan polven lateraalisivu kuvaustelinettä kohti. Kantapäätä käännetään noin 25 astetta kuvaustelineestä pois päin, vartalon suoruuden pysyminen on huomioitava kantapäätä siirrettäessä. (KSSH 2016, 53.)



KUVA 5. Polven sivukuva seisten (KSSHHP Kuvantaminen 2017).

AP-kuvan tavoin kuvaa arvioitaessa on kiinnitettävä huomiota kuvan kontrastiin ja kirkkauteen, eikä kuvassa saisi näkyä liikettä. Reisiluun nivelnastat kuvautuvat päällekkäin ja kuvan on oltava suora, kuten kuvassa 5. Patellan tulisi näkyä profiilissa, sekä reisiluun ja patellan välinen nivelrako tulisi olla auki. (Bontrager ym. 2014, 247.) Proteesien kontrollikuvauksissa proteesin tulee näkyä kuvassa kokonaisuudessaan ja polvi ei saa olla koukussa. Kuvan tulee laadultaan olla sellainen, että siitä on luotettavasti arvioitavissa luun rakenne. (KSSHHP 2016, 53.)

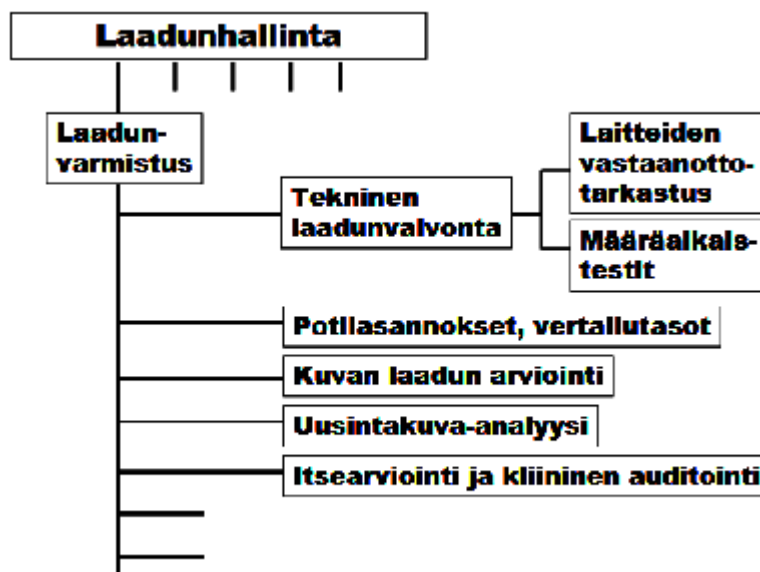
4 LAADUNVALVONTA

Laadunvalvonta terveydenhuollossa on toiminnan johtamista, sen suunnittelua ja arviointia. Toimintaa pyritään parantamaan asetettujen laatutavoitteiden saavuttamiseksi. Tavoitteet perustuvat organisaation omiin laatuvaatimuksiin. Organisaation eri tasot ovat vastuussa laadunhallinnasta, mutta organisaation kaikki jäsenet vastaavat sen toteuttamisesta. (Terveydenhuollon laatuopas 2011, 6.)

Terveydenhuollossa laadunvalvontaa ohjaavat erilaiset asetukset ja lait. Terveydenhuoltolaki (2010) edistää väestön terveyttä ja hyvinvointia sekä vahvistaa asiakaskeskeisyyttä. Se edellyttää toiminnan perustuvan näyttöön ja hyviin käytäntöihin, jotta toiminta olisi laadukasta, turvallista ja toteutettu asianmukaisesti. (Terveydenhuoltolaki 2010, § 2, § 8.) Lisäksi potilaan asemasta ja oikeuksista annettu laki (1992, § 3) edellyttää potilaan laadukasta ja hyvää terveyden- ja sairaanhoitoa.

4.1 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on lääketieteellisessä röntgentoiminnassa yksi laadunhallinnan keinoista ja sen tarkoitus on taata, että säteilyn käyttö täyttää vaatimukset (STUK 2008, 9). Laadunvarmistukseen liittyy monia eri tekijöitä, joita on kuvattu alla olevassa kuviossa 1.



KUVIO 1. Röntgentutkimustoiminnan laadunhallinnan sisältöä (STUK 2008, 9).

Laadunvarmistus pitää sisällään teknistä laadunvalvontaa, johon kuuluu laitteiden vastaanotto- ja määräaikaistarkastusten lisäksi säteilylaitteiden kunnon ja ominaisuuksien seurannan menetelmät sekä määräaikaishuollot. Toimintajärjestelmän toimivuus ja turvallisuus sekä niiden kehitystarpeet kartoitetaan säännöllisten arviointien avulla. (STUK 2013.)

Kuvantamisen alueella laadunvarmistusta ohjaavat sekä säteilylaki että sosiaali- ja terveysministeriön asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. Toiminnanharjoittaja on velvollinen toteuttamaan säteilylähteiden ja -laitteiden asianmukaisen kunnossapidon sekä niiden käyttöön liittyvien ohjeiden ja

menettelyiden asianmukaisen päivittämisen (Säteilylaki 1991, § 40). Toiminnan harjoittajan on myös toteutettava itsearviointeja, sekä niitä täydentäviä ulkopuolisen tekemiä klinisiä auditointeja osana toiminnan kehittämistä. Röntgentutkimuksia varten tulee ottaa käyttöön vertalutasot, jotka säteilyturvakeskus antaa. Tutkimuksista aiheutuneita säteilyannoksia tulee mitata säännöllisesti ja vertailtava annettuihin vertailutasoihin. Jos vertailutasojen todetaan ylittyvän toistuvasti, tulee syy tähän selvittää ja tehdä tarpeelliset korjaukset säteilyaltistuksen pienentämiseksi. (STM 2000, § 16-20.)

4.2 Kliininen auditointi

Säteilylaki (1991, § 39c) edellyttää toiminnan harjoittajan järjestävän klinisiä auditointeja. Se on säteilyn lääketieteellisen käytön suunnitelmallista arviointia, jonka tarkoituksena on noudatettujen tutkimus- ja hoitokäytäntöjen, säteilyaltistuksien sekä säteily- ja hoitotuloksien selvittäminen. Näitä vertaillaan hyväksi todettuihin käytäntöihin ja arvioinnin perusteella esitetään mahdollisia tarpeellisia toimenpiteitä käytäntöjen kehittämiseksi ja säteilyaltistuksen ehkäisemiseksi. Kliininen auditointi luetaan ulkoiseksi auditoinniksi, jonka voivat suorittaa ulkopuoliset, toiminnan harjoittajasta riippumattomat ammattilaiset. (Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä 2011, 3.)

4.3 Itsearviointi

Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmän (2011, 3) mukaan itsearvioinnilla selvitetään, saavutetaanko toiminnalle asetetut tavoitteet ja tapahtuuko se mahdollisimman järkevästi. Itsearvioinnin tarkoituksena on arvioida toiminnan, toimintatapojen ja kokemusten arviointi sekä auttaa organisaatiota asettamaan tavoitteita ja kehittämään löydettyjä kehityskohteita.

Aiheeltaan rajoitettujen itsearviointien tekeminen voidaan jakaa eri vaiheisiin. Suunniteluvaiheessa määritellään arvioinnin yleiset tavoitteet organisaation kannalta. Valitun aihepiirin ongelmista tehdään alustava kartoitus, jotta lähtötilanne tiedetään tarkasti. Kohteen valinnan jälkeen määritellään kohteen kannalta tarkemmat tavoitteet, joiden toteutumista pitää pystyä selvästi tarkastelemaan. Sujuvan toteutuksen edesauttamiseksi tarvitaan hyvä valmistautuminen. Valmisteluvaiheessa päätehtään mitä tehdään, valitaan menetelmät ja arviointikriteerit, tekijät ja laaditaan toteutuksen aikataulu. (Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä 2011, 6.)

Itsearviointia lähdetään toteuttamaan asetettujen tavoitteiden edellyttämällä tavalla. Tietoa voidaan kerätä tutustumalla valittua aihetta koskeviin asiakirjoihin, tutkimus- ja hoitotuloksiin, tekemällä tarvittavia mittauksia tai tutkimalla toiminnasta syntyviä suoritteita, kuten lähetteitä, potilaskuvia tai lausuntoja. (Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä 2011, 6.)

Lopuksi itsearvioinnin tulokset käsitellään, muokataan ja niistä laaditaan itsearviointiraportti, jossa esitetään arvioinnin tulokset sekä mahdolliset kehittämiskohteet ja ehdotuksen korjaustoimenpiteistä. Arvioinnin valmistumisen jälkeen sen jälkeisten kehittämishankkeiden ja korjaustoimenpiteiden etenemistä ja niiden tuloksia seurataan, jotta itsearvioinnista saatu hyöty saavutettaisiin. (Kliinisen auditoinnin asiantuntijaryhmä 2011, 6.)

4.4 Hukkakuva-analyysi

Tässä opinnäytetyössä hukkakuvalla tarkoitetaan teknisesti epäonnistunutta kuvaa, joka joudutaan uusimaan esimerkiksi asettelun, rajauksen, potilaan liikkeen tai muun vastaavan syyn vuoksi. Waalerin ja Hofmannin (2010) mukaan hukka-/uusintakuvat aiheuttavat haasteita röntgenkuvantamisessa, niiden ottaminen kuluttaa resursseja, aiheuttaa potilaille ylimääräistä säteilyaltistusta ja niiden suuri määrä voi kertoa puutteellisesta laadunvalvonnasta.

Digitaalisuuden lisääntyessä oletettiin, että hukkakuvia ei enää syntyisi tai niiden määrä vähenisi huomattavasti. Monet tutkimuksen ovat kuitenkin osoittaneet, että digitaalikuvantamisessa hukkakuvamäärän on arvioitu laskeneen vain hiukan, osassa tutkimuksissa on niiden määrän arvioitu olevan jopa sama kuin filmikuvantamisessa. Hylkäämisen syyt ovat kuitenkin digitaalikuvantamisen kautta muuttuneet, ennen valotusvirheet olivat suurin syy hylkäämiseen, nykyään yleisimpiä hylkäämissyitä ovat asetteluun liittyvät ongelmat. (Hofmann, Blomberg Rosanowsky, Jensen ja Hong Ching Wah 2015, 1-2.)

Hukkakuva-analyysi on laadunvalvonnan menetelmä arvioitaessa laadun tasoa. Sen tehtävänä on tunnistaa hukkakuvien syitä ja aiheuttajia sekä vähentää ja poistaa niitä (Waalder ym. 2010). Radiologien ja röntgenhoitajien mielestä puutteelliset asettelutaidot ovat usein syynä hukkakuviin. Hukkakuva-analyysin katsotaan olevan tärkeässä osassa röntgenhoitajien ammattitaidon ja osaamisen kehittämisessä (Nol, Isouard ja Mirecki 2006).

5 ITSEARVIOINTIIN JA HUKKAKUVIIN LIITTYVIÄ NÄYTTÖÖN PERUSTUVIA TUTKIMUKSIA

Oulun yliopistollisessa sairaalassa (OYS) kehitettiin ranteen kuvien laatua itsearviointiprojektilla vuosina 2012-2013. Sisäisessä auditoinnissa oli käynyt ilmi liian pitkät kuvausalueet ja epätarkat projektiot ranteen kuvauksissa. Lähettävät lääkärit olivat antaneet palautetta vaihtelevasta kuvanlaadusta, jolloin itsearvioinnin kautta lähdettiin parantamaan kuvien laatua. Itsearviointitilaisuuksia pidettiin puolen vuoden välein, jolloin röntgenhoitajien kanssa kerrattiin kuvausohjeita ja hyvän kuvan kriteerejä, sekä arvioitiin otettujen kuvien laatua. Projektin edetessä huomattiin hyvän kuvan kriteereissä olevan puutteita, jolloin niitä tarkennettiin, jotta ne tukisivat paremmin röntgenhoitajan työtä. Kuvien laadun taso nousi huomattavasti projektin aikana, ensimmäisellä arviointikerralla 68 % kuvista täytti hyvän kuvan kriteerit, vastaavasti viimeisellä kerralla, määrä oli noussut 10 %. Itsearviointiprojektin katsottiin olevan erittäin hyödyllinen kuvanlaadun parantamisessa. (Kivistö ym. 2014.)

OYS:ssa käytettiin itsearviointia myös polven sivukuvien laadun parantamisessa vuosina 2013-2015. Sisäisessä auditoinnissa ilmeni, että hylätyistä kuvista suuri osa oli polven sivukuvia. Röntgenhoitajat kokivat polven sivukuvan asettelun haastavaksi. Todettiin, että nivelnastojen päällekkäin saaminen oli suurin ongelma, miksi hyvän kuvan kriteerit eivät täyttyneet. Itsearviointiryhmä tutustui niin kotimaisiin kuin kansainvälisiinkin polven sivu-projektio-ohjeistuksiin, sekä piti henkilöstölle opetushetkiä polven sivukuvan asettelusta ja kuvien arvioinnista. Kerättyjä tietoja verrattiin OYS:n hyvän kuvan kriteereihin ja projektin lopputuloksena saatiin luotua uudet, hoitajia paremmin palvelevat ja heidän työtään tukevat kuvausohjeet sekä hyvän kuvan kriteerit. Röntgenhoitajien palautteen mukaan itsearviointiprojekti kehitti heidän ammattitaitoaan ja heillä on nyt paremmat valmiudet arvioida kuvien laatua ja niiden diagnostista riittävyyttä. (Ojala, Karhula, Rautio ja Niinimäki 2015, 2-7.)

Afrikan, Aasian ja Itä-Euroopan alueella suoritettiin mammografiakuvien laadunarviointia, mukana oli 54 eri mammografiayksikköä 17 eri maasta. Kuvia arvioitiin 3 tasoisella asteikolla, jossa ryhmä A:han luokiteltiin hyvät kuvat, jotka olivat hyväksyttävissä ilman huomautuksia. B-ryhmän kuvat olivat hyväksyttäviä, mutta niihin oli jotain yksinkertaisia korjausehdotuksia tai huomautuksia. C-ryhmään luokiteltiin kuvat, jotka eivät olleet diagnostisia ja ne olisi pitänyt hylätä. Ryhmän B ja C huomautuksista ja hylkäyksien syistä tehtiin myös analyysiä tilanteen korjaamiseksi. Arvioinnin tuloksena saatiin selville, että cranio-caudaali-projektiossa (CC) keskimäärin 70 % kuvista kuului ryhmään A ja loput 30 prosenttia jakautui ryhmien B ja C välille. Viistoprojektiossa (MLO) keskimäärin 72 % kuvista arvioitiin täyttävän kriteerit ja 28 % olivat joko huomautettavia tai hyvättäviä kuvia. Molemmissa projektioissa artefaktujen sekä yli- tai alivalotuksen katsottiin olevan syynä huonoon kuvanlaatuun. 45 % tutkimukseen osallistuneista yksiköistä osallistuivat tutkimuksen toiseen vaiheeseen, jonka tarkoituksena oli tehdä korjaavia toimenpiteitä ja tämän jälkeen arvioida kuvien laatua uudestaan. Korjaavina toimenpiteinä mammografialaitteiden detektoreja ja kasetteja sekä puristuslevyjen pintoja puhdistettiin, säteilyaltistusta vähennettiin käyttämällä valotusautomaatiikkaa (AEC), puristusasetuksia, putken jänniteasetuksia sekä kuvien katseluolosuhteita muutettiin. Korjaavien toimenpiteiden ansiosta toisessa arviointivaiheessa CC-projektoiden laatu oli parantunut 9 % ja MLO-projektoiden 7 %. Tutkimuksen johtopäätös olikin, että pienillä ja halvoilla toimenpiteillä voidaan parantaa kuvien laatua mammografiatutkimuksissa. (Ciraj-Bjelac ym. 2012.)

Itsearviointia on käytetty myös lähetteen arvioimiseen. Kuopion yliopistollisessa sairaalassa pidettiin toukokuussa 2012 läheteviikko, jonka aikana radiologit ja röntgenhoitajat keräsivät hyviä ja huonoja lähetteitä. Lähetteitä tutkittaessa huomattiin, että röntgenhoitajat ja radiologit kiinnittivät lähetteisä huomiota eri asioihin, röntgenhoitajat luokittelivat huonoiksi lähetteiksi esimerkiksi puuttuvan tiedon infektiosta tai tartuntavaarasta sekä pelkkää latinaa sisältävät lähetteet. Radiologit olivat enemmän kiinnostuneita, oliko lähetteessä mainittu mihin kysymykseen lähettävä lääkäri tutkimuksella halusi vastauksen. Viikon aikana radiologit arvioivat hyväksi lähetteiksi 117 kpl ja huonoiksi 21 kpl. Puolestaan röntgenhoitajat arvioivat hyväksi 39 kpl ja huonoiksi 100 kpl. Puuttuvien lähetteen määrä oli huomattava, koska viikon aikana löytyi 71 lähetettä, joista puuttui kokonaan läheteteksti. Tutkimuksen pohjalta jäätin miettimään, kuinka paljon röntgenlähetteen tekemistä harjoitellaan perehdytysvaiheessa ja koulutus hyvän röntgenlähetteen tekemiseksi katsottiin tarpeelliseksi. (Husso, Pitkänen, Vanninen ja Manninen 2012.)

Foosin, Sehnertin, Reinerin, Siegelin, Segalin ja Waldmanin (2009) hukkakuva-analyysissä tutkittiin hukkakuvien määrää ja syitä kahdessa eri sairaalassa. Analyysi toteutettiin keräämällä yhdestä yliopistollisesta ja yhdestä kunnallisesta sairaalasta yhteensä 288000 röntgenkuvaa. Hukkakuvia syntyi yliopistollisessa sairaalassa 4,4 % ja kunnallisessa sairaalassa 4,9 %. Suurimmat syyt kuvauksen uusimiselle molemmissa sairaaloissa olivat asetteluun ja rajaukseen liittyvät syyt. Muita syitä hylkäämiselle oli valotukseen liittyvät syyt ja potilaan liikkuminen (Foos ym. 2009.) Myös Jonesin, Polmanin, Willisin ja Shepardin (2011) hukkakuva-analyysissä suurin hylkäämiseen johtanut syy oli potilaan asettelu (77,4 %).

2000-luvun alussa Isossa-Britanniassa tutkittiin hukkakuvia ja potilaan aikaisempien kuvien katsomisen vaikutusta kuvauksen onnistumiseen. Tutkimuksessa seurattiin lonkkien, polvien ja nilkkojen hukkakuvamääriä ja syitä. Tutkimus toteutettiin kahdessa osassa, jolloin ensimmäisellä kerralla röntgenhoitajilla ei ollut mahdollisuutta nähdä potilaan aikaisempia kuvia. Toisessa osassa aikaisempien kuvien katsominen oli mahdollista. Tuloksena huomattiin, että aikaisempien kuvien katsominen vähensi hukkakuvien määrää 22,4 %, myös hukkakuvien syyt olivat erilaiset riippuen siitä, oliko hoitaja nähnyt aikaisemmat kuvat vai ei. Jos aikaisempia kuvia ei ollut käytettävissä oli yleisimmät syyt hylkäämiselle asettelu tai valotukseen liittyvät ongelmat. Tutkimuksen toisessa vaiheessa hylkäämisen yleisimpiä syitä olivat valotusongelmat ja potilaan liikkuminen, aikaisempien kuvien katsominen on siis huomattavasta lisännyt tietoisuutta anatomiasta ja tehnyt rajauksesta helpompaa. Tulokset osoittivat hukkakuva-analyysin tärkeyden ja hyödyllisyyden osana hyvää laadunvalvontaa. (Clark ja Hogg 2003.)

Tutkimuksista on huomattavissa, että itsearviointi on katsottu hyödylliseksi niin kuvien kuin lähetteenkin kehittämisessä. Itsearvioinnin avulla on löydetty kehityskohteita ja kehitystoimenpiteillä toimintaa on kehitetty ja näin saatu tuettua röntgenhoitajien työtä. Sekä Kivistön ym. (2014) että Ojalan ym. (2015) tutkimuksien mukaan myöhemmin tehdyissä seurannoissa kuvien laatu on parantunut, mikä kertoo itsearvioinnin onnistuneen ja kehittäneen toimintaa parempaan suuntaan. Myös Ciraj-Bjelac ym. (2012) ovat huomioineet tutkimuksessaan, kuinka itsearvioinnilla löytyneitä kehitys-

kohteita on pystytty pienillä korjaustoimenpiteillä kehittämään ja tätä kautta parantamaan kuvien laatua.

Hukkakuva-analyyseillä on tarkoitus saada tietoa hukkakuvien syntymisen syistä. Sekä Foos ym. (2009) ja Jones ym. (2011) ovat hukkakuva-analyyseissään tulleet siihen tulokseen, että suurin syy hukkakuvien syntymiseen on potilaan asettelu. Clarkin ym. (2003) olivat tutkimuksessaan ottaneet kuinka vanhojen kuvien katsominen vaikuttaa hukkakuvien määrään. Ilman aikaisempia kuvia oli hukkakuvien suurin syy asettelussa, jos vanhoja kuvia oli katsottu ennen tutkimusta, olivat hukkakuvien syyt vaihtuneet ja niitä olivat potilaasta johtuvat syyt sekä valotusongelmat.

6 TYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUOTOS

Työn tarkoituksena oli selvittää polven natiiviröntgenkuvien laatua Keski-Suomen keskussairaalan kuvantamisen yksikössä. Kuvien laatua tarkasteltiin hyvän kuvan kriteerien pohjalta ja kuvausohjeiden noudattamista paikallisia kuvausohjeita hyödyntäen. Työssä tutkittiin myös, kuinka paljon hukkakuvia tutkimukseen valituissa tutkimuksissa esiintyi ja hylkäykseen johtavia syitä. Tutkimusaineisto rajattiin koskemaan polvien artroosi-, proteesikontrolli- ja traumakuvauksiin.

Työn tavoitteena oli yhtenäistää yksikön kuvauskäytänteitä ja parantaa kuvien laatua sekä vertailukelpoisuutta. Hukkakuva-analyysin kautta tavoitteena oli selvittää hukkakuvien määriä ja niihin johtavia syitä. Työn lopullisena tuotoksena tehtiin kuvantamisen yksikölle laadunarviointiraportin, jossa esitettiin tutkimuksen tulokset, niistä tehdyt johtopäätökset sekä kehitysehdotukset.

Työni tutkimuskysymyksiä olivat:

1. Miten polven natiiviröntgenkuvauksessa toteutuvat tutkimusindikaation mukaiset kuvausohjeet?
2. Miten hyvän kuvan kriteerit toteutuvat polven natiiviröntgenkuvissa?
3. Miten paljon tutkimuksissa esiintyy hukkaekspointeja ja mitkä ovat hylkäyksen aiheuttavat syyt?

7 TUTKIMUSMENETELMÄT JA -AINEISTO

Polven natiiviröntgenkuvien laadun ja tutkimusohjeiden toteutumisen arvioiminen sekä hukkakuva-analyysi toteutettiin tässä työssä Keski-Suomen keskussairaalan kuvantamisen yksikössä neljän eri kuvaushuoneen valituista röntgenkuvista. Työ toteutettiin kvantitatiivisena eli määrällisenä tutkimuksena. Kvantitatiivisen tutkimuksen keskeisiä piirteitä ovat käsitteiden määrittely, aiempien tutkimusten johtopäätökset sekä tarkat otantasuunnitelmat. Tutkittavien valintaa varten määritellään perusjoukko, johon tutkimuksen tulokset pätevät ja näistä määritellään tutkimuksen otos. Tutkimuksessa muuttujat voidaan muuntaa taulukkomuotoon ja saattaa tilastollisesti käsiteltävään muotoon. Lopulliset päätelmät perustuvat tilastolliseen analysointiin muun muassa prosenttilukoiden avulla. (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2012, 140.) Määrällinen tutkimus sopi hyvin tähän tutkimukseen, koska teoretietoa löytyi hyvin ja näyttöön perustuvista tutkimuksista aiheesta oli hyvin saatavilla. Tutkimuksessa kerättävät tiedot olivat muutettavissa tilastollisesti käsiteltävään muotoon ja johtopäätösten tekeminen niiden avulla onnistui hyvin.

7.1 Aineistonkeruulomake

Tutkimusaineiston keräämistä varten luotiin aineistonkeruulomakkeet (liite 1 ja liite 2), jotka perustuivat otettuihin projektioihin, hukkakuvien määrään ja hyvän kuvan kriteereihin. Ensimmäisessä lomakkeessa oli kohdat otetuille projektiolle ja kuvausasennoille, joiden perusteella pystyttiin kuvausohjeita hyväksi käyttäen arvioimaan, kuinka kuvausohjeet toteutuvat kyseisessä tutkimuksessa. Hyvän kuvan kriteereistä huomiota kiinnitettiin kuvan merkkeihin, suoruuteen, keskitykseen, rajaukseen, kirkkauteen ja kontrastiin sekä tarkkuuteen ja kohinaan. Lomakkeilla oli myös tilaa tutkijan omille huomioille ja muistiinpanoille arvioinnin helpottamiseksi. Lisäksi luotiin arvioinnin kriteeritaulukko hyvän kuvan kriteereistä (liite 3) ja arviointiasteikko arvioinnin tueksi. Kriteeritaulukkoa ja arviointiasteikkoa käytettiin hyväksi aineiston analysointivaiheessa ja sen tarkoitus oli helpottaa ja yhdenmukaistaa arviointia.

Lomakkeet esiteltiin ennen tutkimuksen alkua arvioimalla kahta polven tutkimuksen laatua ja kuvausohjeiden toteutumista. Esitestauksessa huomioitiin, että lomakkeessa ei ole sopivaa kohtaa kuvauksen keskityksen arviointiin, joten se lisättiin lomakkeeseen ennen tutkimuksen aloittamista, tämän myötä myös arviointikriteeritaulukkoa päivitettiin. Muita muutoksia ei lomakkeeseen esitestauksen perusteella tehty.

7.2 Aineiston kerääminen, käsittely ja analysointi

Tutkimuksen aineisto koostui polven röntgenkuvista, joista arvioitiin niiden laatua ja kuvausohjeiden toteutumista. Tutkimuksen aineisto kerättiin neljästä eri luukuvaushuoneesta ja tutkimus rajattiin koskemaan artroosi-, trauma- ja proteesikontrollikuvauksia. Perus luukuvaushuoneen (RADNAT) tutkimuksista otettiin mukaan kymmenen (10) traumapolvi- ja kymmenen artroosipolvitutkimusta. Ortopedisesta luukuvaushuoneesta (RADORT) tutkimusindikaatioksi valittiin proteesikontrollikuvaukset ja otosmääräksi sama kymmenen tutkimusta. Päivystyksen tutkimushuoneesta PÄINAT kerättiin

kymmenen traumapolvikuvaa ja toisesta päivystyksen luukuvaushuoneesta PÄILUU-huoneesta kymmenen artroosi- ja kymmenen traumakuvausta. Yhteensä tutkimuksia tuli 60 kappaletta. Ennen tutkimuksen aloittamista selvitimme toimeksiantajan kanssa, kuinka paljon ja millä tutkimusindikaatiolla polvia kuvataan missäkin huoneessa. Näiden lukujen perusteella päädyimme jakamaan röntgenkuvien keräyksen edellä mainitulla tavalla eri tutkimushuoneiden välillä. Aikaisemmin tehdyissä laadun arvioinneissa oli käytetty kymmentä tutkimusta, joten päädyimme käyttämään samaa otosmäärää myös tässä tutkimuksessa.

Keski-Suomen keskussairaalassa on käytössä sähköinen kuva-arkisto PACS (Picture archiving and communication systems), jonne käyttäjät pääsevät omilla tunnuksillaan katsomaan potilaiden kuvia. Sairaanhoidopiiri ei kuitenkaan myönnä käyttöoikeuksia sähköiseen kuva-arkistoon henkilökunnan ulkopuolisille henkilöille, joten tätä tutkimusta varten tutkimusaineisto saatiin anonymisoituna kahdella cd:llä. Tutkimusaineiston PACS:sta keräsi kuvantamisen yksikön erikoistuva fyysikko. Ennen keräämistä käytiin läpi, kuinka kuvat arvioidaan tietyn tutkimusindikaation kuviksi. Traumakuvauksiin otettavissa kuvissa tuli olla lähetteessä maininta kaatumisesta tai onnettomuudesta. Myös taustalta löytyvä vamma laskettiin mukaan traumakuvauksiin, jos vamman katsottiin lähetteen ja aikaisempien kuvien perusteella liittyvän uuteen kuvaukseen. Artroosikuvauksiin valikoitiin tutkimukset, joissa oli maininta nivelrikosta tai ilman traumaa ilmenneestä polvikivusta. Ortopedisen huoneen lähetteessä tuli olla merkintä proteesikontrollista, jolloin kuvaus otettiin mukaan tutkimukseen.

Aineisto kerättiin tammi-helmikuun 2017 ajalta otetuista röntgenkuvista, poimien halutun tutkimusindikaation kuvat erilliseen kansioon. Tutkimuksia lähdettiin keräämään tutkimushuonekohtaisesti systemaattisesti tammikuun ensimmäisestä päivästä alkaen ja aineistoon valittiin kymmenen ensimmäistä halutun tutkimusindikaation tutkimusta. Aineiston keräämisessä huomioitiin läheteteksti sekä mahdolliset aikaisemmat kuvat ja lausunnot, joiden perusteella kuvat jaoteltiin tietyn tutkimusindikaation kuviksi. Röntgentutkimuksessa tarkoituksena on saada polvesta kahden suunnan kuvat. Artroosikuvauksissa kuvataan usein sivukuva sekä oikeasta että vasemmasta polvesta, joten tämän vuoksi useammassa tutkimuksessa arvioitavia röntgenkuvia tuli kahden sijasta kolme. Yhteensä arvioitavia röntgenkuvia tuli siis $N=148$ kappaletta.

Tämän jälkeen anonymisoiduista röntgenkuvista arvioitiin kuvausohjeiden ja hyvän kuvan kriteerien toteutumista. Kuvatuista projektioista ja kuvaan merkityistä puolen merkeistä arvioitiin, toteutuiko tutkimus ohjeistuksen mukaisesti. Hyvän kuvan kriteerien arvioinnissa käytettiin kriteeritaulukkoa arvioinnin tukena. Aineistonkeruulomakkeelle merkittiin käsin arviointiasteikon mukaan kuvista arvioidut kriteerit, huomioihin merkittiin tutkijan huomioita ja muistiinpanoja kuvista, kuten syitä miksi keskitys oli heikko tai miksi kuvan laatu oli poikkeava. Lopuksi tuloksista tehtiin exel-pohjaisia taulukoita tutkimustuloksista sekä kirjallinen yhteenvedo huoneiden kuvien arvioinneista. Hukkakuva määrät ja niihin johtaneet syyt saatiin niin ikään erikoistuvalla fyysikolta. Näistä määristä ja syistä tehtiin päätelmiä, miksi hukkakuvia syntyi eri huoneissa eri verran. Yhteenvedon ja taulukkojen perusteella laadittiin laadun arviointiraportti tutkimustuloksista ja niiden johtopäätöksistä. Kuvausohjeiden toteutumisen ja hyvän kuvan kriteerien toteutumisen arvioinnista sekä hukkakuva-analyysin tekemisestä vastasi tämän opinnäytetyön tekijä.

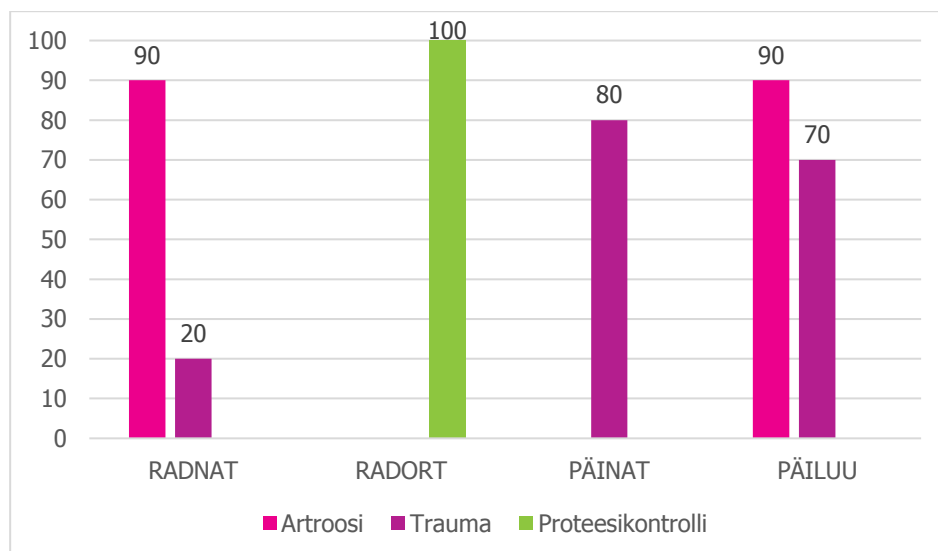
8 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimusaineiston otokseksi määrytyi 60 polven tutkimusta, jotka jakautuivat eri kuvaushuoneiden välille seuraavasti: RADNAT-huone 10 trauma- ja 10 artroositutkimusta, RADORT-huone 10 proteesikontrollitutkimusta, PÄINAT-huone 10 traumatutkimusta ja PÄILUU-huone 10 trauma- ja 10 artroositutkimusta. Arvioitavia tutkimuksia oli yhteensä 60 kappaletta, joissa syntyi yhteensä 148 röntgenkuvaa. Tutkimustulokset esitetään huone- ja tutkimusindikaatiokohtaisesti, koska siten tuloksia voidaan helpommin vertailla aikasemmin tehtyihin ja tuleviin arviointeihin. Yksikön laadun arvioinnit tehdään huonekohtaisesti, joten näin esitettynä tulokset palvelevat parhaiten toimeksiantajaa. Lisäksi kaikissa kuvaushuoneissa ei ole saman laitevalmistajan kuvauslaitteet, joten tällä tavoin kuvan laadun tulosten esittäminen on helpompaa ja yksilöidympää.

8.1 Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti

Tutkimuksessa oli mukana kaikkiaan 60 tutkimusta, näistä 45 tutkimusta (75 %) toteutui annetun ohjeistuksen mukaisesti. Jos tutkimus ei ollut toteutettu ohjeistuksen mukaan tai kuvassa olevista merkeistä ei pystynyt arvioimaan, kuinka tutkimus on toteutettu, määriteltiin se toteutuneeksi ohjeista poiketen.

Tutkimustuloksista on nähtävissä, että yhdessä huoneessa neljästä tutkimukset toteutuivat täysin ohjeistuksien mukaisesti. Ortopedisen huoneen (RADORT) jokainen tutkimus vastasi annettua natiiviröntgentutkimusohjeistusta. Alla olevassa kuviossa 2 on esitetty tutkimusohjeiden toteutuminen eri huoneissa.



KUVIO 2. Tutkimusohjeiden toteutuminen (%) tutkimushuoneen ja indikaation mukaan

RADNAT-huoneessa artroosikuvauksissa yksi tutkimus oli toteutettu kuvaamalla seisten vain toinen puoli, muuten ohjeistus toteutui kaikissa tutkimuksissa. Traumakuvauksissa vain kahdessa tutkimuksessa (20 %) kuvaus toteutui ohjeiden mukaisesti. Kaksi kertaa tutkimus oli toteutettu artroosiku-

vauksena ja kolme kertaa kuvat oli otettu seisten. Kolmessa tutkimuksessa ohjeiden toteutumista ei pystytty arvioimaan, koska merkintä kuvausasennosta puuttui.

Päivystyksen PÄINAT-huoneen tutkimuksista kahdesta puuttui merkintä kuvausasennosta, joten ohjeiden toteutumista ei pystytty näiden kohdalta arvioimaan. Muutoin huoneen kahdeksan tutkimusta (80 %) oli toteutettu ohjeistuksen mukaan maaten. PÄILUU-huoneessa traumakuvauksissa yksi tutkimus oli toteutettu artroosikuvauksena ja kahdesta tutkimuksesta puuttuivat merkit kuvausasennosta, jolloin ohjeiden toteutumista ei voitu arvioida. Seitsemän tutkimusta (70 %) oli toteutettu ohjeistuksen mukaisesti. Artroosikuvauksissa yhdessä tutkimuksessa oli kuvattu vain toinen puoli, jonka vuoksi tutkimus arvioitiin toteutuneeksi ohjeista poiketen, muuten ohjeistusta oli noudatettu jokaisessa tutkimuksessa.

8.2 Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa

Hyvän kuvan kriteerien arvioinnissa huomioitiin kuvausohjeistuksen mukaiset kriteerit, kuvissa tuli olla asianmukaiset merkit (puoli ja kuvausasento), kuvan suoruutta arvioitiin etukuvasta katsomalla, asettuuko patella keskelle reisiluuta, onko nivelrako auki ja ovatko reiden nivelnastat symmetriset. Sivukuvassa arvioitiin ovatko reiden nivelnastat päällekkäin, nivelraot auki ja kuinka sääri- ja pohjeluun asetteluvat toisiinsa nähden. Rajauksen arviointiin käytettiin kuvausohjeistusta, reisi- ja sääriluuta tuli olla kuvassa yhtä paljon, leveyssuunnassa rajaus ihon pinnasta toiseen ja metallien sekä proteesien tuli näkyä kuvassa kokonaan. Muita kriteerejä arvioitiin katsomalla kuvasta, onko kirkkaus ja kontrasti hyvä, ovatko luun reunat tarkat ja onko luunrakenne arvioitavissa sekä arvioimalla onko kuvassa kohinaa. Taulukoinnissa on huomioitu suoruutta arvioitaessa vain täysin suorat kuvat sekä merkien osalta puolen ja kuvausasennon (seisten/maaten) merkit. Semiflexiomerkitöjen puutokset on kerrottu tekstissä, mutta niiden puuttuminen ei ole nähtävissä taulukoissa olevissa merkit kohdissa.

8.2.1 Trauma- ja artroosikuvaukset RADNAT-huoneessa

Luukuvaushuoneen (RADNAT) tutkimusaineisto koostui sekä artroosi- että traumakuvauksista, joista molemmista tutkimuksia valittiin 10 kappaletta. Traumakuvauksissa AP-kuvia oli 10 kappaletta ja sivukuvia 11 kappaletta. Artroosikuvauksissa semiflexio eli PA-kuvia arvioitiin 10 kappaletta ja sivukuvia 18 kappaletta. Arvioitavia kuvia oli siis kaiken kaikkiaan N=49. Taulukossa 1 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen eri projektioissa.

TAULUKKO 1. Trauma- ja artroosikuvaukset RADNAT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
		F	%	F	%	f	%	f	%
Polven AP trauma	10	8	80	7	70	9	90	3	30
Polven sivu trauma	11	9	82	5	45	9	82	4	36
Semiflexio	10	10	100	8	80	6	60	7	70
Polven sivu artroosi	18	18	100	6	33	18	100	6	33

Traumakuvauksissa puolenmerkit olivat merkittynä jokaisessa kuvassa, mutta neljästä kuvasta puuttui merkintä, oliko tutkimus toteutettu seisten vai maaten. Yhdestä tutkimuksesta puuttui kuvaus-asentomerkintä sekä AP- että sivusuunnan kuvasta. Kahdessa tutkimuksessa kuvausasento oli merkitty joko AP- tai sivusuunnan kuvaan, muttei molempiin.

AP-kuvista kaikki olivat suoruutta arvioitaessa hyväksyttävissä ja seitsemän (70 %) täysin suoria. Keskittäminen kuvissa oli onnistunut hyvin ja vain yhdessä kuvassa keskitys oli selvästi liian ylhäällä. Vain kolmessa (30 %) AP-suunnan kuvista rajaus oli hyvä, kuudessa kuvassa rajaus oli selkeästi liian leveä ja yhdessä kuvassa sääriluussa oleva metalli ei näkynyt kokonaan, minkä takia kuva olisi pitänyt uusua.

Sivukuvista yhdeksän (82 %) oli hyväksyttäviä suoruuden perusteella, viisi (45 %) kuvaa arvioitiin olevan täysin suoria. Kaksi kuvaa olisi pitänyt suoruuden perusteella hylätä, koska nivelnastat eivät olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut kuvautuivat täysin päällekkäin. AP-kuvan tavoin yhdessä kuvassa ei näkynyt kokonaan sääriluussa oleva metalli. Myös sivukuvissa lähes puolet kuvista oli rajattu liian leveästi.

Artroosikuvauksissa kaikissa (100 %) kuvissa oli asianmukaiset merkit kuvauspuolista ja -asentoista, mutta yhdestä kuvasta puuttui merkintä semiflexio-asennosta. Suoruudeltaan PA-suunnan semiflexiokuvat olivat hyviä. Sivukuvista yksi olisi suoruuden perusteella täytynyt uusua, koska nivelnastat eivät olleet päällekkäin. Sivukuvista noin joka kolmas (33 %) oli arvioinnin mukaan täysin suora. Kuvissa, jotka eivät olleet täysin suoria, eivät reiden nivelnastat olleet täysin päällekkäin, mutta ne arvioitiin hyväksyttäväksi, koska kierto kuvissa oli vähäistä ja esimerkiksi nivelraon arvioiminen olisi näistä onnistunut.

Semiflexiokuvista vain reilu puolet (60 %) oli keskitetty hyvin, mutta jokaiseen sivukuvaan keskitystä oli korjattu ja kaikkien sivukuvien (100 %) keskitys oli hyvä. Rajaukseltaan PA-kuvista yksi oli rajattu liian pitkäksi, lähes koko detektorin pituiseksi ja kaksi kuvaa liian leveästi, muut oli pituus- ja leveys-suunnassa rajattu hyvin ohjeiden mukaan nivelkuvaksi. Sivusuunnan kuvista vain joka kolmas (33 %) oli rajattu hyvin leveyssuunnassa, muiden rajaukset olivat leveitä. Kolme leveästi rajattua kuvaa oli myös pituussuunnassa rajattu pitkästi.

Huoneen kuvien laatua arvioidessa huomio kiinnittyi kuvien kirkkauteen. Seisten kuvat olivat kirkkaudeltaan joko hyviä tai liian vaaleita. Maaten otetuissa kuvissa tilanne oli päin vastainen eli kuvat olivat kirkkaudeltaan joko hyviä tai liian tummia. Osa kuvista olivat myös yläreunasta kirkkaampia kuin muualta kuva-alueelta. Leveästi rajatuista kuvista oli selkeästi huomattavasti enemmän kohinaa tarkasti rajattuihin verrattuna. Huoneesta arvioitiin 49 kuvaa, näistä 22 kuvassa (45 %) esiintyi yläreunassa eri paksuinen valkoinen viiru. Toisissa kuvissa viiva oli noin sentin paksuinen, toisissa se näkyi välillä valkoisena viiruna kuvan yläreunassa. Myös usean kuvan oikeassa reunassa oli havaittavissa kapea valkoinen ylhäältä alas asti yltävä viiva.

8.2.2 Proteesikontrollikuvaukset RADORT-huoneessa

Ortopedisessä huoneessa tutkimukseen kuului 10 proteesikontrollitutkimusta ja tutkimuksessa arvioitavia kuvia oli yhteensä N= 28, näistä 14 oli AP- ja 14 sivukuvia. Alla olevassa taulukossa 2 on käyty läpi projektiot hyvän kuvan kriteerien mukaan.

TAULUKKO 2. Proteesikontrollikuvaukset RADORT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
	N=28	F	%	f	%	f	%	f	%
Polven AP	14	14	100	14	100	10	71	13	93
Polven sivu	14	14	100	12	86	14	100	13	93

Huoneen kuvissa merkit olivat asianmukaisesti esillä, sekä puolenmerkit että kuvausasento olivat kaikissa (100 %) AP- ja sivusuunnan kuvissa näkyvillä. Suoruutta arvioitaessa AP-suunnan kuvista kaikki olivat suoria ja sivukuvissa kaikki hyväksyttäviä. Täysin suoria sivukuvia oli 12 (86 %) eli vain kaksi sivukuvista ei ollut täysin suoria arvioitaessa suoruutta nivelnastojen päällekkäisyyden perusteella, näissäkin kuvissa ero täysin suoraan kuvaan oli minimaalisen pieni. AP-kuvissa keskitys oli onnistunut neljää kuvaa lukuun ottamatta kaikissa kuvissa, sivukuvissa keskitys oli jokaisessa kuvassa lähes täydellinen. Myös rajaukset olivat erittäin onnistuneita ja vain yhdessä AP- ja yhdessä sivukuvassa rajaus oli selkeästi liian leveä.

Laadullisesti kuvissa oli paljon kohinaa ja varsinkin yläreunat olivat osassa kuvissa sumeita. Kontrasti kuvissa oli polven ja säären alueella hyvä, mutta reiden alueella heikko. Luun rakennetta ei olisi kaikista AP-kuvista pystynyt arvioimaan koko kuva-alalta, ainakaan ilman minkäänlaista ikkunointia. Maaten otetuista kuvista luun rakenteen arviointi oli suurimmassa osassa kuvista mahdollista. Huomattavissa oli myös, että seisten kuvat olivat laadullisesti heikompia kuin maaten otetut kuvat. Seisten otetuissa kuvissa kohinaa ilmeni enemmän ja osassa kuvista iho oli palanut mustaksi. Kuvien laatu oli kuitenkin hyväksyttävä proteesialueella ja proteesien arvioiminen olisi kuvista onnistunut.

8.2.3 Traumakuvaukset PÄINAT-huoneessa

Päivystyksen PÄINAT huoneessa kuvataan päivystysalueen potilaita, tämän vuoksi kuvaushuoneen tutkimusindikaatioiksi valittiin traumakuvaukset. Tutkimuksia kerättiin 10 ja arvioitavia kuvia oli yhteensä N=22, sekä AP- että sivukuvia arvioitiin 11 kappaletta. Taulukossa 3 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen huoneen kuvauksissa.

TAULUKKO 3. Traumakuvaukset PAINAT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
	N=22	f	%	f	%	f	%	f	%
Polven AP trauma	11	9	82	7	64	10	91	6	55
Polven sivu trauma	11	9	82	2	18	10	91	0	0

Tutkimuksen mukaan kaikissa huoneessa kuvatuissa kuvissa oli puolenmerkit merkattu asianmukaisesti. Myös kuvausasennot oli hyvin merkitty kuviin, vain kahdesta tutkimuksesta puuttui merkintä kuvausasennosta. AP-suunnan kuvista kaikki olivat suoruuden perusteella hyväksyttäviä, näistä seitsemän (64 %) oli täysin suoria. Muutamassa kuvassa patella ei ollut keskellä reisiluuta ja reisiluun nivelnastat eivät olleet symmetriset. Keskittäminen oli, yhtä projektiota lukuun ottamatta, onnistunut hyvin, mutta rajauksessa vain puolet kuvista (55 %) oli rajattu ohjeiden mukaisesti. Kuvat oli rajattu hyvin pituussuunnassa, mutta sivusuunnassa rajaukset olivat osittain leveitä.

Sivusuunnan kuvien suoruutta arvioitaessa kuusi (55 %) oli hyväksyttäviä ja näistä kaksi (18 %) täysin suoria. Mukana oli viisi kuvaa (45 %), jotka olisi suoruuden perusteella pitänyt uusida. Nivelnastat eivät olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut kuvautuivat lähes täysin päällekkäin, jolloin kuvat olivat vinoja. Rajaukset olivat jokaisessa sivukuvassa hiukan leveitä, mutta AP-kuvien tavoin pituussuunnassa rajaus oli onnistunut hyvin. Keskitys oli huomioitu hyvin lähes jokaisessa kuvassa (91 %).

Laadullisesti kaikki kuvat olivat hyväksyttävissä. Luiden rakenteet olivat kaikista kuvista arvioitavissa ja kuvissa oli hyvä kontrasti. Muihin kuvaushuoneisiin verrattuna kuvat olivat hiukan tummempia kuin muualla. Kuvien yläreunat olivat usein valkoisempia kuin alareunat ja mitä pidempi rajaus oli pituussuunnassa, sitä enemmän kuvan reunalla oli kohinaa.

8.2.4 Trauma- ja artroosikuvaukset PÄILUU-huoneessa

PÄILUU-huoneen tutkimusaineisto kerättiin artroosi- ja traumakuvauksista, joista molempia kerättiin 10 tutkimusta. Kuvia arvioitiin yhteensä N=49 kappaletta, näistä 29 kappaletta oli artroosikuvia ja 20 traumakuvia. Traumakuvista sekä AP/PA-kuvia että sivukuvia oli 10 kappaletta, artroositutkimuksissa semiflexio eli PA-kuvia oli 10 kappaletta ja sivukuvia 19 kappaletta. Taulukossa 4 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimushuoneen kuvauksissa.

TAULUKKO 4. Trauma- ja artroosikuvaukset PÄILUU-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
	N=49	f	%	f	%	f	%	f	%
Polven AP trauma	10	9	90	8	80	9	90	8	80
Polven sivu trauma	10	8	80	5	50	9	90	7	70
Semiflexio	10	10	100	6	60	9	90	4	40
Polven sivu artroosi	19	16	84	9	47	17	89	11	58

Traumakuvauksissa jokaisessa kuvassa oli puolenmerkit merkittynä. AP-kuvista yhdestä kuvasta puuttui merkintä, onko kuva otettu seisten vai maaten, lisäksi yksi kuvaus oli toteutettu artroosikuvauksena ja kuvassa ei ollut semiflexiomerkintää. Sivukuvissa kahdeksassa kuvassa (80 %) oli merkintä kuvausasennoista. Vain yhdessä tutkimuksessa ei kummassakaan, AP- eikä sivukuvassa, ollut merkintää, kuinka kuvaus oli toteutettu. Sekä AP- että sivukuvista kaikki oli suoruuden perusteella hyväksyttävissä, AP-kuvista kahdeksan (80 %) oli täysin suoria. Kahdessa kuvassa patella ei sijoittunut reisiluun keskelle ja reisiluun sisä- ja ulkonivelnastat eivät olleet symmetriset. Sivukuvista viisi (50 %) arvioitiin täysin suoriksi, viidessä kuvassa reiden nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin.

Keskittäminen oli onnistunut hyvin sekä AP- että sivukuvissa, vain yhdessä AP-kuvassa keskitys oli selkeästi liian ylhäällä, mutta sivukuvassa huono keskitys oli korjattu. Sivukuvista keskitys oli epäonnistunut vain yhdessä kuvassa. Myös rajauksessa oli onnistuttu hyvin, AP-kuvissa vain yhdessä rajaus oli liian pitkä ja yhdessä liian leveä. Sivukuvissa kolmessa kuvassa kymmenestä (30 %) oli rajaus selkeästi liian leveä.

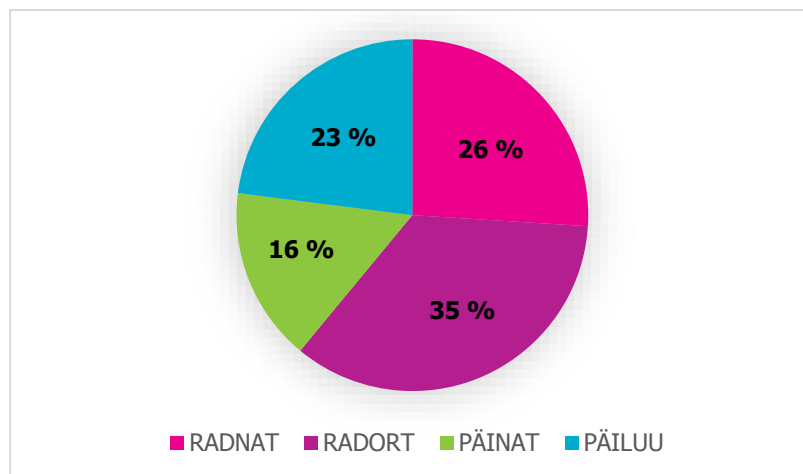
Artroositutkimuksissa puolenmerkit oli merkitty kaikkiin kuviin, PA-kuvissa kaikissa oli merkittynä kuvausasento, mutta seitsemästä kuvasta puuttui merkintä semiflexiokuvauksesta. Sivukuvissa kolmesta puuttui merkintä kuvausasennoista. AP-kuvista kaikki olivat suoruudeltaan hyväksyttäviä, neljässä kuvassa nivelraon arviointi olisi ollut hankalaa ja polvilumpiot olivat aivan reisiluun sivussa. Sivukuvissa yhtä kuvaa lukuun ottamatta kaikki olivat suoruutta arvioitaessa hyväksyttäviä. Yhdessä kuvassa reiden nivelnastat eivät olleet päällekkäin, sääri- ja pohjeluut olivat täysin päällekkäin ja nivelrako ei ollut arvioitavissa. Yhdeksän kuvista (47 %) oli täysin suoria ja yhdeksässä kuvassa (47 %) nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin, mutta kierto kuvissa oli vähäistä ja kuva oli arvioitavissa.

Semiflexiokuvista yhdeksän (90 %) oli keskitetty hyvin. Yhdessä kuvassa keskitys oli liian korkealla, mutta tässä tapauksessa keskitys oli korjattu sivukuviin. Sivukuvista kahdessa keskitys oli liian korkealla, näissä tapauksissa kuvat olisi pitänyt uusia, koska kuvat oli keskitetty niin ylös, ettei kuvassa näkynyt pohjeluusta kuin hieman yläosaa. Kaksi huonoa keskitystä oli samasta tutkimuksesta ja keskitystä ei ollut korjattu ensimmäisen heikon kuvan jälkeen. AP-suunnan kuvista neljä (40 %) oli rajattu ohjeistuksen mukaisesti. Kuusi kuvaa (60 %) oli rajattu liian pitkästi, lisäksi yksi näistä kuvista oli rajattu myös liian leveäksi. Sivukuvista neljässä kuvassa rajaus oli sekä liian leveä että pitkä, neljässä kuvassa rajaus oli joko liian leveä tai liian pitkä.

Laadullisesti kuvat olivat kaikki hyväksyttävissä, varsinkin traumakuvaluksissa kuvissa oli hyvä kontrasti, kirkkaus ja kuvat olivat tarkkoja. Kohinaa oli nähtävissä, jos kuva oli rajattu pitkäksi. Varsinkin artroosikuvia oli rajattu pitkiksi, jolloin kuvien yläosissa oli paljon kohinaa ja epätarkkuutta. Mitä enemmän reisiluuta kuvassa oli, sitä heikompi oli kontrasti kuvan yläreunassa ja kohinaa sekä epätarkkuutta ilmeni enemmän. Nivel-alueelta kuvat olivat tarkkoja ja niissä oli hyvä kontrasti.

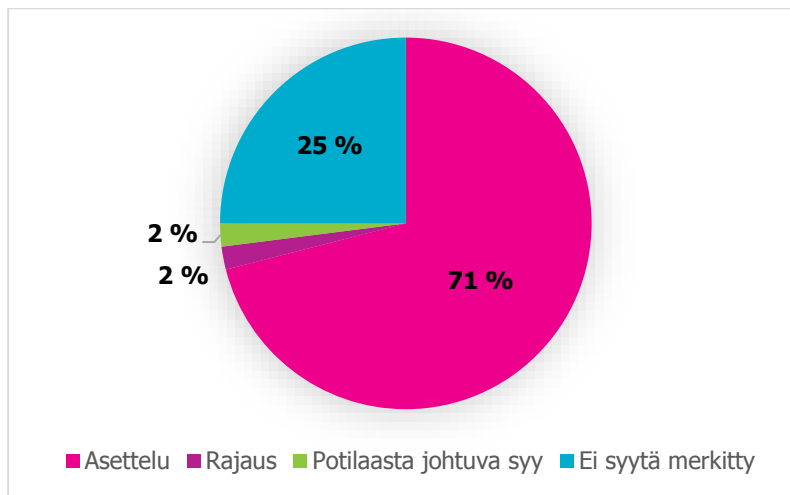
8.3 Hukkakuvien määrät ja syyt

Hukkakuvia syntyi kaikissa tutkimuksissa yhteensä N=49 kappaletta. Tutkimustulosten mukaan polvien kuvauksissa hukkakuvaprocentti oli kaikkiaan noin 25 %. Eniten hukkakuvia suhteessa kuvien määrään syntyi ortopedisessä luukuvaushuoneesta (RADORT), huoneen hukkakuvaprocentti ollessa 35 %. Vähiten uusintakuvaus oli päivystyksen luukuvaushuoneen (PÄINAT) tutkimuksissa, jossa hukkakuvaprocentti oli 16 %. Alla olevassa kuviossa 3 on esitetty hukkakuvien jakautuminen eri tutkimushuoneiden välillä.



KUVIO 3. Hukkakuvien jakautuminen kuvaushuoneiden välillä (%).

RADNAT-huoneessa syntyi yksi tai useampi hukkakuva noin joka toisessa tutkimuksessa huoneen hukkakuvaprocentin ollessa noin 26 %. Sekä trauma- että artroosikuvaluksissa hukkakuvia syntyi kahdeksan. Myös PÄILUU-huoneen tutkimuksesta noin joka toisessa tutkimuksessa jouduttiin ottamaan yksi tai useampi uusintakuva. Hukkakuvia syntyi kuitenkin useammin artroosi- kuin traumakuvaluksissa. Huoneen hukkakuvaprocentti oli noin 23 %, traumakuvaluksissa hukkakuvia syntyi viisi ja artroosikuvaluksissa yhdeksän.



KUVIO 4. Hukkakuvien syyt (%).

Yllä olevasta kuviosta 4 on nähtävissä, että yleisin syy kuvien uusimiseen oli asetteluvirhe. Hukkakuvia syntyi kaikissa 60 tutkimuksessa yhteensä 49 kappaletta ja näistä 35 (71 %) oli uusittu asetteluvirheen takia. Hukan syntymisen syy oli jätetty merkitsemättä 12 kertaa (25 %), yksi tutkimus (2 %) oli uusittu rajausvirheen takia ja yksi (2 %) potilaasta johtuvasta syystä.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Röntgenkuvien laadun arvioinnin kautta voidaan löytää toiminnan ongelmakohtia ja puutteita. Tutkimustulosten arvioiminen ja niistä johtopäätösten tekeminen on tärkeää, jotta tuloksia voidaan käyttää ja soveltaa toiminnan kehittämisessä.

9.1 Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti

Tutkimusohjeiden toteutumista arvioitaessa vain yhdessä huoneessa tutkimusohjeet toteutuivat kaikissa huoneen tehdyissä tutkimuksissa, muissa huoneissa tutkimusohjeiden noudattaminen oli vaihtelevaa. Syitä RADORT-huoneen kuvausohjeiden noudattamiseen voi olla kuvaushuoneen potilasateriaali. Tämän huoneen potilaat ovat usein joko menossa leikkaukseen tai heidät on leikattu aikaisemmin, näissä tapauksissa kuvausohjeistus on erittäin selkeä. Myös proteesikontrolliin tulevien lähetteisistä käy ilmi, mitä halutaan kuvata ja miksi. Muissa kuvaushuoneissa lähetteiden tulkitseminen ja kuvauksen toteuttamisen suunnittelu jäivät röntgenhoitajan harkittavaksi, koska potilaiden röntgenlähetteet eivät ole aina riittävän selkeitä. Lähetteen ja edellisten kuvausten perusteella röntgenhoitajan on pääteltävä, mitä lääkäri mahdollisesti haluaa kuvattavan, jos kuvausindikaatiota ei ole selkeästi mainittu. Eniten poikkeuksia kuvausohjeista oli RADNAT-huoneen traumakuvauksissa, joista osa oli toteutettu seisten ja osa artroosikuvauksina.

Tutkimustuloksia tarkastellessa on huomioitava, että jos kuvasta on puuttunut merkintä kuvausasennosta, on tutkimus arvioitu toteutuneeksi poikkeavasti. Kuvausasennon on täytynyt olla merkittynä molemmissa kuvissa, jotta tutkimus olisi arvioitu toteutuneeksi oikein. Useampi tutkimus on siis voinut toteutua ohjeistuksen mukaan, mutta puuttuvien merkkien takia se on arvioitu väärin toteutuneeksi.

Tutkimusta tehdessä ei ole pystytty huomioimaan, jos lähetteessä on pyydetty ohjeistuksesta poikkeavaa kuvaustapaa. RADNAT-huoneen traumakuvauksissa useampi tutkimus oli toteutettu seisten, joka voi johtua siitä, että lähetteessä lääkäri on halunnut polven kuvattavan seisten eikä ohjeistuksen mukaan maaten. Myös tällaisissa tapauksissa kuvaus on arvioitu toteutuneen väärin. Tutkimusmateriaalin keräämisessä oli huomioitu potilaan edelliset kuvaukset ja taustat, sen verran kuin aikaisemmista lähetteisistä oli tietoa saanut. Jos lähetteessä ei ole ollut selkeää tietoa polven kipeytymisen syistä oli tutkimuksia valitessa katsottu potilaiden kuvia pidemmälle menneisyyteen ja lähetetekstien mukaan arvioitu, onko kyseessä vanha trauma vai onko oireet uusia. Useampi traumakuvaus oli toteutettu RADNAT-huoneessa artroosikuvauksena. Tämä voi selittyä sillä, että lähetteessä ei ole ollut suoraa mainintaa traumasta ja aikaisempiin tutkimuksiin ei ole kiinnitetty huomiota tai aikaisemman trauman on katsottu olevan niin pitkän ajan takaa, ettei sen katsottu olevan olennainen nykyisissä oireissa. Molemmissa tapauksissa kuvauksen toteutuksen päättäminen ja aikaisempien tietojen tärkeyden arvioiminen jäivät röntgenhoitajan vastuulle.

9.2 Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa

Tutkimustulokset osoittavat, että jokaisessa kuvassa on merkittynä kuvattava puoli. Kuvasasento-merkintöjä puuttui, RADORT-huonetta lukuun ottamatta, kaikkien tutkimushuoneiden muutamasta tutkimuksesta. Määrät olivat kuitenkin vähäisiä ja merkintöjen puuttumisen voidaan olettaa johtuvan kiireestä tai inhimillisestä onohduksesta. Huomio tuloksissa kiinnittyi PÄILUU-huoneen semiflexio-merkintöjen puutteeseen. Huoneen tutkimuksista seitsemästä puuttui merkintä semiflexiokuvauksesta, vastaavasti RADNAT-huoneen artroosikuvauksista puuttui merkintä vain yhdestä kuvasta. Tutkimushuoneen laitteella ei ole valmista semiflexio-merkkiä, joka saattaa olla syynä merkin unohtumiseen kiireessä ja epähuomiossa.

Tutkimustulosten mukaan kuvista 139 kappaletta (94 %) oli suoruden perusteella hyväksyttäviä, eniten täysin suoria kuvia otettiin proteesikontrollikuvauksissa ja eniten hylätyksi arvioitavia kuvia oli traumakuvauksissa. Kaikki hylättäviksi arvioidut kuvat olivat sivukuvia, etu- ja rasituskuvat olivat kaikki arvioinnin mukaan hyväksyttäviä. Suurin syy kuvien hylkäämiseen oli, etteivät reiden nivelnastat olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut olivat päällekkäin. Hyväksytyissä kuvissa monessa nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin, mutta kuva oli silti arvioitavissa, koska nivelnastojen päällekkäisyys oli vain muutamasta millistä kiinni. AP-kuvissa suurin syy siihen, ettei kuvaa arvioitu täysin suoraksi oli patellaan sijoittuminen reisiluun sivuun ja reisiluun nivelnastojen epäsymmetrisyys. Vertaillen RADNAT- ja PÄILUU-huoneiden kuvauksia oli huomattavissa, että seisten toteutuneissa tutkimuksissa hukkakuvia kertyi enemmän kuin maaten toteutuneissa tutkimuksissa. Tämä voi kertoa siitä, että asettelu maaten onnistuu helpommin kuin seisten. RADNAT-huoneessa huomioon oli otettu, että artroosikuvauksessa sivukuvan saa ottaa myös maaten, PÄILUU:ssa kaikki artroosikuvat oli otettu seisten. Polven sivukuvien asettelu on selkeästi haastavaa ja varsinkin reiden nivelnastojen saaminen päällekkäin aiheuttaa ongelmia. Saman johtopäätöksen saivat myös Ojala ym. (2015) polven kuvien itsearvioinnissa, jossa hoitajat kokivat sivukuvien asettelun haastavaksi.

Keskittäminen oli yleisesti onnistunut muutamia tapauksia lukuun ottamatta hyvin. Vain kahdessa kuvassa keskitys oli niin heikko, että kuvat olisi pitänyt uusida. Huomio kiinnittyi usein siihen, että AP- tai rasituskuvan virhe keskityksessä oli lähes aina korjattu sivukuvaan, joten ensimmäisen kuvan perusteella on osattu tehdä muutoksia asetteluun. Rajauksia arvioidessa vain yksi tutkimus oli rajattu niin, ettei kaikki tarvittava näkynyt, muissa tapauksissa kuvassa näkyi tarpeellinen. RADORT-huoneen tutkimuksia lukuun ottamatta yli puolet kuvista oli rajattu joko liian leveästi tai liian pitkiksi. Artroosikuvauksia oli rajattu koko detektorin pituudelta ja varsinkin sivukuvissa, rajaukset olivat usein leveitä.

Laadullisesti kaikki kuvat olivat hyväksyttäviä, mutta laatua arvioitaessa voitiin huomata eroja huoneiden välillä. Laadullisesti, huomioiden kirkkauden, kontrastin ja tarkkuuden, laadultaan tasaisimmat kuvat olivat päivystyksen luukuvaushuoneissa, joissa kuvat olivat laadultaan saman kaltaisia kaikissa tutkimuksissa. RADORT-huoneen kuvissa ilmeni enemmän kohinaa ja kuvissa oli epätarkkuuksia kuvien yläreunoissa. Lisäksi RADORT- ja RADNAT-huoneiden kuvien laatu vaihteli, riippuen siitä, oliko kuva otettu seisten vai maaten.

RADORT-huoneessa kuvien laatu oli parempi maaten kuin seisten otetuissa kuvissa. Kuten tutkimustuloksista nähdään, oli seisten kuvissa enemmän kohinaa ja epätarkkuutta. Ohjeistuksen mukaan luun rakenteen tulisi olla arvioitavissa kuvista, mutta RADORT-huoneen kaikista kuvista se ei olisi ollut mahdollista ilman ikkunointia. Myös RADNAT-huoneessa oli huomattavissa ero maaten ja seisten otettujen kuvien välillä, seisten otetut kuvat ovat vaaleampia kuin maaten kuvatut. Kuvaukset toteutetaan samalla tavalla ja kuvausarvot ovat lähtökohtaisesti samat, joten erot ovat luultavasti laitteista johtuvia. Maaten kuvissa tulee detektoriin enemmän etäisyyttä, bucky-pöytä jää jalan ja detektorin väliin ja lisäksi bucky-pöydän ja detektorin väliin jää jonkin verran ilmaa. Seisten otetuissa kuvissa polvi on aivan kiinni detektorissa. Myös kuvien reunaan tuleva valkoinen viiru on luultavasti laitteesta johtuva ongelma, koska sitä esiintyi kuvissa usein sekä maaten että seisten otetuissa kuvissa.

9.3 Hukkakuvien määrät ja syyt

Hukkakuvia syntyi eniten ortopedisessa luukuvaushuoneessa, kyseisessä huoneessa lähes jokaisessa tutkimuksessa syntyi yksi tai useampi hukkakuva. Kuvaushuoneessa otettaviin kuviin suunnitellaan tulevat proteesit ja post operatiivisista kuvista arvioidaan leikkauksen onnistumista. Tämän vuoksi huoneessa kuvattavien kuvien tulee olla täysin suoria, jotta niistä voidaan luotettavasti arvioida proteesien paikat, -asennot ja leikkauksen onnistuminen. Tämä vaikuttaa huoneen hukkakuvamääriin, koska potilasta kuvataan niin kauan, että saadaan arviointiin riittävä kuva.

Vähiten hukkakuvia syntyi päivystyksen traumakuvauksissa. Tässä tapauksessa huomioitavaa oli, että näissä tutkimuksissa oli myös hyväksytty eniten heikosti onnistuneita kuvia. Alhaista hukkakuvasuoraa selittää varmasti se tosiseikka, että myös heikommin onnistuneesta kuvasta on ollut nähtävissä potilaan vamma. Kuvaa ei ole lähdetty uusimaan, jotta saataisiin parempi kuva vaan on hyväksytty kuva, joka ei täytä hyvän kuvan kriteerejä, mutta josta on nähtävissä tarvittavat asiat. Huomioitava on myös päivystyksen potilasmateriaali traumakuvauksissa, potilaat voivat olla kivuliaita ja liikkuminen vaikeaa, tällöin on joskus hyväksyttävä vinokin kuva, koska potilaasta ei välttämättä parempaa pystytty saamaan.

Muissa kuvaushuoneissa kuvauksen uusiminen on röntgenhoitajan kokemuksen ja näkemyksen varassa, milloin kuva on riittävä ja milloin pitää yrittää saada parempi kuva. Kokeneelle hoitajalle asian arvioiminen voi olla erittäin selkeää, mutta kokemattomalle kuvan riittävyyden arviointi voi olla vielä hankalampaa, varsinkin jos ei missään vaiheessa ole käyty läpi mihin kuvissa tulisi kiinnittää huomiota. Tämä voi osaltaan vaikuttaa hukkakuvien määrään, lopputuloksesta voidaan yrittää saada täydellistä, kun ei vielä osata arvioida kuvan riittävyyttä. Hyvän kuvan saaminen vaatii kokemusta ja toistoja, RADNAT-huoneessa on usein opiskelijoita harjoittelemassa, joten tämä voi näkyä myös uusintakuvien määrässä.

Hukkakuvien syistä voi päätellä, että kohteen asettelu on haastavaa. Tutkimustuloksia tukee hyvin myös Foosin ym. (2009) ja Jonesin ym. (2011) tutkimukset hukkakuvista. Molemmissa tutkimuksissa todettiin asettelun olevan suurin syy hukkakuvien syntymiseen. Useassa tutkimuksessa hukkakuvien syntymisen syy oli jäänyt kirjaamatta, tämä voi johtua sekä kiireestä, että huolimattomuudesta.

9.4 Kehittämiskohteet ja jatkotoimenpiteet

Keino laadun parantamiseen ja toiminnan kehittämiseen voisi olla kuvien itsearviointi henkilökunnan kanssa. Hyvän kuvan kriteerien läpi käyminen kuvien kautta voisi helpottaa röntgenhoitajien työtä arvioidessa, millainen kuva on riittävä. Radiologit voisivat kerätä hyviä, riittämättömiä ja hyväksyttävissä olevia kuvia, joista voitaisiin käydä läpi miksi ne ovat hyviä tai riittämättömiä, mistä kuvaa kannattaisi lähteä arvioimaan ja mihin kiinnittää arvioinnissa huomiota. Jos valmiudet arvioida kuvan riittävyttä ovat hyvät, voidaan olettaa myös hukkakuvien määrän vähenevän.

PÄILUU-huoneessa ei ole valmista semiflexio-merkkiä, mikä kiireessä vaikuttaa siihen, että merkintä jää laittamatta. Merkin lisääminen laitteelle mahdollistaisi merkinnän nopean lisäämisen puolenmerkkien yhteydessä, jolloin merkinnän laittaminen ei unohtuisi. Kuvien laatua tulisi tarkkailla jokaisessa tutkimushuoneessa, ja selvittää onko seisten ja maaten kuvien eroilla merkitystä kuvien arvioinnissa. RADNAT-huoneen osalta tulisi selvittää, miksi kuvissa esiintyy kuvavirheitä (viirut) sekä miettiä, kuinka niihin voitaisiin puuttua.

Jatkossa tutkimusohjeiden ja hyvän kuvan kriteerien toteutumista voitaisiin seurata esimerkiksi pistokein satunnaisista kuvista, jolloin voitaisiin seurata kuinka kuvausohjeet toteutuvat. Kuvien arviointia henkilökunnan kesken voitaisi järjestää säännöllisesti muutaman kerran vuodessa ja seurata tätä kautta onko kuvien laatu kehittynyt ja kokevatko hoitajat oman valmiutensa arvioida kuvien riittävyttä hyväksi.

Jatkotutkimuksena voisi olla mielenkiintoista tutkia läheteiden laatua. Tällä tavoin voitaisiin arvioida, kuinka hyvän lähtetteen kriteerit toteutuvat ja onko läheteissä selkeä kysymyksen asettelu. Hyvän lähtetteen pohjalta röntgenhoitajan on helpompi lähteä toteuttamaan tutkimusta.

10 POHDINTA

10.1 Luotettavuus

Työn luotettavuutta mietittäessä on huomioitava, ettei tutkimustuloksia saa esittää, jos niiden totuudenmukaisuutta ei voida todentaa tai havaintoja ei ole tehty tutkimusraportissa kuvatuilla tavoilla tai menetelmillä. Havaintoja ei myöskään saa muokata niin, että tulos vääristyy. (Hirsjärvi ym. 2012, 26.)

Tämän työn luotettavuutta mietittäessä on huomioitava monta asiaa. Tutkimusaineisto saatiin cd-levyllä, joten tutkija ei ole päässyt lukemaan läheteitä tai tutkimuksessa RIS-tietojärjestelmään kirjattuja huomioita. Ilman tarkkaa tietoa lähetteen sisällöstä on mahdotonta varmasti sanoa, onko kuvaus toteutunut ohjeista poiketen, vai onko läheteessä pyydetty tiettyä ohjeista poikkeavaa kuvaustapaa. Tutkimusaineistoa käsiteltäessä on otettu huomioon vain kuvat, niiden merkit ja tutkimusindikaation mukainen ohjeistus. Jos kuvaus on toteutettu lähetteen poikkeavan pyynnön mukaan, on kuvaus tässä tutkimuksessa tulkittu virheellisesti toteutetuksi ja se vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen.

Tutkimusaineisto on valikoitunut systemaattisesti kuva-arkistosta ja tutkija ei ole päässyt vaikuttamaan sen valintaan, lisäksi aineiston käsittelystä ja analysoinnista on vastannut sama tutkimuksen tekijä. Tutkimuksessa käytetty aineistonkeruulomake esitestattiin ja pienten muutosten jälkeen todettiin toimivaksi. Tutkimusaineiston analysoinnissa on paneuduttu kuvan laatuun ja kuvien arviointiin ja työ on toteutettu ulkopuolisen näkökulmasta, jolloin tutkimustulokseen eivät ole vaikuttaneet tutkijan mielipiteet ja kokemukset. Luotettavuutta mietittäessä on myös huomioitava tutkijan vähäinen kokemus kuvan arviointiin, vastaavanlaista arviointia tehdessä voisi kokeneempi röntgenhoitaja arvioida kuvia eri tavalla, koska tietoa ja kokemusta on enemmän.

Tutkimushuoneista otettu otos yksittäisestä tutkimusindikaatiosta oli pieni, joten sen vuoksi työn luotettavuutta on vaikea arvioida yleisellä tasolla. Työ on toteutettu työelämälähtöisesti toimeksiantajan toiveiden mukaan ja vastaa heidän vuosittaisia laadunarviointejaan. Kyseisen otoksen on heillä koettu olevan riittävä kuvien laadun arvioinnissa.

Opinnäytetyön toteuttamista varten saatiin Keski-Suomen sairaanhoitopiiriltä opinnäytetyön tutkimuslupa. Lisäksi ennen työn aloittamista toimeksiantajan kanssa tehtiin ohjaus- ja hankkeistamissopimus.

10.2 Eettisyys

Hirsjärven ym. (2012, 23) mukaan eettisesti hyvä tutkimus edellyttää, että tutkimuksen teossa noudatetaan hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvät tieteellisen käytännön lähtökohdat, joita ovat rehellisyys, huolellisuus ja tarkkuus, tulisi ottaa huomioon tutkimuksen kaikissa vaiheissa. Toisten tekstiä ei myöskään saa luvatta lainata ja esittää omanaan, tekstiä lainatessa tulee lainaus esittää asianmu-

kaisin lähdemerkinnöin (Hirsjärvi ym. 2012, 26). Nämä lähtökohdat ovat ohjanneet myös tätä tutkimusta ja niitä on toteutettu tutkimuksen jokaisessa vaiheessa.

Tutkimusetiikka perustuu siihen, että tutkittavalla tulee olla mahdollisuus pysyä anonymyminä valmiissa tutkimuksessa (Mäkinen 2006, 114). Tietosuojan ja tietoturvaan liittyy olennaisesti salassapito. Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta (1999, § 22-23) mukaan salassapitovelvollisuuteen kuuluu asiakirjasalaisuus, vaitiolovelvollisuus ja salassapidettävien tietojen hyväksikäyttökielto. Asiakirjasalaisuuteen sisältyy salaisiksi säädettyjen asiakirjojen salassa pitäminen, niiden luovuttaminen tai näyttäminen sivullisten käytettäväksi on kielletty. Käyttöoikeus potilasasiakirjoihin on vain potilaan hoitoon tai siihen liittyviin tehtäviin osallistuvilla. Käyttöoikeudet näihin asiakirjoihin määritellään yksityiskohtaisesti. (Lohiniva-Kerkelä 2007, 141-142.) Vaitiolovelvollisuus velvoittaa vaiti olemista salassa pidettävistä asioista, vaitiolovelvollisuus voi myös koskea suullista tai havaintoihin pohjautuvaa tietoa. Salassapidettäviä tietoja ei saa käyttää omaksi tai toisen hyödyksi tai kenenkään vahingoksi. (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 1991, § 22-23.) Myös laki terveydenhuollon ammattihenkilöistä (1994, § 17) edellyttää, ettei tutkimusta tehdessä saatuja tietoja saa kertoa ulkopuolisille.

Tässä työssä tutkimusaineisto on saatu anonymisoituna, joten tutkija ei ole tutkimusta tehdessään ollut tekemisissä potilaiden henkilötietojen kanssa. Lisäksi tutkija ei ole nähnyt kuvauksien toteuttajia, joten myös he ovat säilyneet anonymyminä. Tutkimusaineisto säilytetään asianmukaisesti prosessin ajan ja ulkopuoliset henkilöt eivät pääse näkemään aineistoa. Tutkimuksen valmistumisen jälkeen aineisto hävitetään asianmukaisesti Keski-Suomen keskussairaalassa.

Tässä opinnäytetyössä käytettyjen kuvien tekijänoikeudet on tarkastettu, joten niitä on voitu käyttää työssä. Polven röntgenkuvat on valittu anonymisoidusta tutkimusaineistosta ja niiden käyttämiseen on saatu suullinen lupa Keski-Suomen sairaanhoitopiiriin tutkimuspäälliköltä.

10.3 Opinnäytetyöprosessi

Opinnäytetyöprosessi alkoi joulukuussa 2015, kun ammatillisen harjoitteluni aikana kyselin Keski-Suomen keskussairaalasta, olisiko heillä tarjota aihetta opinnäytetyöhön. Sairaalamafysikko ehdotti työn aiheeksi natiivikuvien laadun arviointia osana yksikön lakisääteistä itsearviointia. Kiinnostuin aiheesta, koska natiivikuvaus on röntgenhoitajan perusosaamista ja siihen syvällisemmin paneutuminen motivoi minua. Lisäksi myös opettajani piti aihetta hyvänä ja ajankohtaisena.

Koska opinnäytetyöhön liittyvä kurssi käytiin vasta keväällä 2016, jäi minulla aikaa miettiä kokonaisuutta ja aiheen tarkennusta. Aihe jännitti paljon ja kokonaisuutta oli vielä vaikea hahmottaa. Minulle annettiin eri tutkimuksia, joita voisin valita työhöni, valittavissa oli th- ja ls-rankojen, proteesilantio/lonkkakontrollin, jalkaterän ja polvien tutkimukset. Opettajien mielestä työ oli hyvä rajata yhteen kohteeseen, joten valitsin polvien kuvaukset oman mielenkiinnon ja kuvauksen vaativuuden takia.

Aihekuvauksen kirjoitin maalis-huhtikuussa 2016 ja se hyväksyttiin huhtikuussa 2016. Tämän jälkeen aloin kerätä lähdemateriaalia alan kirjoja selaten ja erilaisia opinnäytetöitä lukien. Toukokuussa 2016 pidettiin aloituspalaveri toimeksiantajan kanssa aiheeseen liittyen. Tällöin päätimme tutkimuksen rajaamisesta ja kävimme aihetta läpi tarkemmin. Lupa-asioita, opinnäytetyön sisältöä ja aikataulutusta kävimme läpi ohjaavan opettajan kanssa toukokuun 2016 lopulla. Palaverien jälkeen kokonaisuuden hahmottaminen oli helpompaa ja työsuunnitelma oli helppo aloittaa. Opinnäytetyön työsuunnitelman kirjoittaminen alkoi kesällä 2016, jolloin lähdin teorian tiedon kautta luomaan työhön runkoa. Työsuunnitelma koostui aiheen teorian tiedosta, opinnäytetyön tarkoituksesta, tavoitteista sekä tutkimuksen toteutuksesta. Työsuunnitelma kirjoitusvaiheessa omat ajatukseni selkenivät siitä, mitä haluan työhöni sisällyttää ja miten lähdän työtä toteuttamaan. Työsuunnitelma esitettiin työsuunnitelma-pajassa syyskuussa 2016, jolloin sain työhöni palautetta opettajilta, opponenteilta ja muilta opiskelijoilta. Palautteen perusteella muokkasin suunnitelmaani, mutta harjoittelukiiireiden vuoksi työ eteni erittäin hitaasti. Tammikuussa 2017 työsuunnitelmani hyväksyttiin, jonka jälkeen tehtiin ohjaus- ja hankkeistamissopimus sekä haettiin opinnäytetyön tutkimuslupaa sairaanhoitopiiriltä. Lupa-asioiden järjestyessä helmikuussa 2017 pääsin aloittamaan työni.

Lupia haettaessa selvisi, etten sairaanhoitopiiriin ulkopuolisena henkilönä voinut saada sähköisen kuva-arkiston käyttöoikeuksia. Jouduimme toimeksiantajan kanssa miettimään, kuinka toteutus onnistuu ilman tunnuksia. Päädyimme toteuttamaan tutkimuksen siten, että sain kuvat anonymisoituna cd-levyillä, jolloin en ollut missään vaiheessa tekemisissä potilaiden henkilötietojen kanssa.

Tutkimusaineistoa kerätessä kohtasin ensimmäisen ongelman. Kävi ilmi, että yhdestä huoneesta (RADNAT) ei tulisi saamaan niin paljon aineistoa kuin tutkimuksen kannalta oli tarkoitus. Proteesikontrollikuvaukset olivat erittäin harvinaisia tässä huoneessa ja päätimme toimeksiantajan kanssa jättää huoneen arvioinnista kyseiset tutkimukset pois. Tutkimusmäärä haluttiin kuitenkin pitää samana, joten päädyimme lisäämään päivystyksen toisen luukuvaushuoneen (PÄILUU) toiseksi tutkimusindikaatioksi traumapolvet. Näin saimme tutkimusmäärän pysymään suunnitellussa 60 tutkimuksessa. Tutkimusaineiston saaminen cd:illä aiheutti muutoksia suunnitelmiin, en päässyt katsomaan kuvia PACS:ista, kuten oli suunniteltu, joten arviointivaiheessa en pystynyt ikkunoimaan kuvia millään tavalla. Lisäksi en nähnyt potilaiden läheteitä, joten luotettavasti en pystynyt arvioimaan oliko ohjeistuksesta poikkeava kuvaus toteutettu väärin vai mahdollisesti lähetetektin pyynnön mukaan.

Analysointi vaiheessa haastetta aiheutti pysyä objektiivisena arvioinnissa. Olin yksikössä harjoittelussa puoli vuotta, joten välillä oli vaikeaa ajatella tuloksia ulkopuolisena. Tiettyihin tutkimustuloksiin olisin omien kokemusten kautta löytänyt selityksiä ja syitä, johtopäätökset piti kuitenkin tehdä vain tutkimustulosten perusteella jättäen omat kokemukset huomioimatta.

Opinnäytetyön suunnitelmavaiheessa loin SWOT-analyysin, jonka tarkoituksena oli kartoittaa työhön liittyvät vahvuudet ja heikkoudet, analyysi on löydettävissä liitteestä 4. Motivaatio opinnäytetyöprosessin aikana oli vaihtelevaa. Alun motivaatio laski, kun suunnitelmavaihe venyi pitkäksi ja työnteossa oli pitkiä taukoja, taukojen jälkeen motivoituminen työhön oli vaikeaa. Kadonnut motivaatio löytyi, kun työtä pääsi pitkän odotuksen jälkeen toteuttamaan ja kuvia katselemaan ja vertailemaan.

Työn rajaaminen tiettyihin tutkimuksiin helpotti työn tekemistä alusta lähtien ja aihe ei päässyt paisumaan liikaa.

Alkuperäinen aikataulu muuttui paljon työn edetessä, eri vaiheet kestivät odotettua pidempään ja tämän vuoksi työn valmistuminen lykkääntyi. Varsinkin työsuunnitelma vaihe oli paljon pidempi ja haastavampi, mitä olin kuvitellut, joten en työtä aloittaessa osannut arvioida oikein siihen kuluva aikaa, myös lupien saamisessa kesti odotettua kauemmin. Työn työelämälähtöisyys kuitenkin motivoi prosessin edetessä, koska koin työllä olevan merkistystä, oman oppimiseni lisäksi, myös toimeksiantajalle ja heidän toimintansa kehittämiseksi. Tämä motivoi jatkamaan pienistä viivästyksistä ja ongelmista huolimatta. Työn parhaita puolia oli ammatillisen osaamiseni kehittyminen opinnäytetyöprosessin jokaisessa vaiheessa ja jokaisella röntgenhoitajan osaamisalueella.

10.4 Ammatillinen kehittyminen

Asiantuntijuus opiskelujen aikana perustuu opiskeluajan oppimisprosessiin. Opiskelujen aikana opiskelija perehtymisen, kehittämisen, syventämisen ja soveltamisen kautta saa valmiudet toimia alansa asiantuntijana tulevassa työssään. Röntgenhoitajan osaaminen muodostuu osaamisalueista, jotka ovat oppimisen taidot, eettinen osaaminen, ohjaamis- ja hoitamis-, menetelmä- ja turvallisuusosaaminen sekä työyhteisö- ja kansainvälisyysosaaminen. (Savonia-ammattikorkeakoulu 2014.)

Opinnäytetyön teorial tietoa ja näyttöön perustuvaa tietoa etsiessäni opin lähdekritiikin ja tiedon luotettavuuden arvioinnista. Tietoa oli paljon saatavilla, mutta sen luotettavuuden ja soveltuvuuden arviointiin meni paljon aikaa. Teoriatiedon kautta opin syvällisemmin polven anatomiasta, toiminnasta ja sairauksista. Sairauksiin paneutumisen katson olevan tärkeässä osassa myös hoitamis- ja ohjaamisosaamisen kehittymisessä, koska tämän kautta pystyn paremmin ymmärtämään potilaan sairauden ja tilanteen. Potilaan ohjaaminen on tärkeässä roolissa röntgenhoitajan jokapäiväisessä työssä, tämän työn kautta olen ymmärtänyt ohjaamisen tärkeyden asettelussa. Suoran kuvan saamiseksi potilas tulee ohjeistua hyvin ja yhteistyö potilaan kanssa on ensiarvoisen tärkeää, potilaan ymmärtäessä asettelen tärkeyden, on yhteistyö hänen kanssaan helpompaa.

Tutkimustyön eettisiin arvoihin sekä tietoturvaan ja tietosuojaan tutustuminen on vahvistanut omaa eettistä osaamista, käsitteiden syvällisempi tutkiminen ja eri lakeihin tutustuminen on syventänyt omaa tietämystäni aiheesta. Koen eettisen osaamisen erittäin tärkeäksi osaksi ammatillista kehitystä, koska kaiken toiminnan tulisi perustua siihen, että toimitaan eettisten arvojen mukaisesti.

Tämän opinnäytetyön teoreettista viitekehystä luodessa pääsin syventämään menetelmäosaamistani röntgensäteilyn syntyyn, kuvan muodostumiseen ja kuvan laatuun liittyvissä asioissa. Uuden tiedon omaksuminen ja vanhan syventäminen helpottuivat, kun perustiedot olivat tuttuja opintojen varrelta. Natiiviröntgentutkimukset ja säteilyn synty ovat tärkeimpiä asioita, joita röntgenhoitajan kuuluu osata, joten syventyminen juuri tähän aiheeseen oli tärkeää oman ammatillisen kasvunkin kannalta. Menetelmäosaaminen on kehittynyt myös polven asettelusta ja kuvien tulkinnasta, osaan kuvasta

paremmin arvioida sen laatua ja riittävyttä. Osaan myös helpommin kuvasta tulkita, kuinka asettelua tulisi muuttaa suuremman kuvan saamiseksi.

Potilasturvallisuus on osa jokapäiväistä työtä kuvantamisen yksikössä. Tämä työ opetti minulle paljon rajauksen ja asettelun tärkeydestä, jotka ovat osana hyvää säteilysuojelun optimointia. Tarkalla rajaamisella ja asettelulla voidaan vähentää potilaan saamaa säteilyannosta ja välttää uusintakuvaus. Työn eri vaiheissa tein paljon yhteistyötä fyysikoiden, hoitajien ja lääkäreiden kanssa, mikä vahvisti viestintä- ja vuorovaikutusosaamistani positiivisella tavalla. Teoriatiedon ja näyttöön perustuvien tutkimusten etsimisessä jouduin käyttämään paljon kansainvälisiä tietokantoja, mikä taas kartutti kielitaitoani ja laajensi kuvantamiseen liittyvää sanavarastoani.

LÄHTEET

AROKOSKI, Jari 2015. Fysiatrია. Lonkan ja polven sairaudet [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2016-04-11.] Saatavissa:

http://www.terveysportti.fi.ezproxy.savonia.fi/dtk/oppi/koti?p_artikkeli=issssnf04501&p_aineisto=15738

BONTRAGER, Kenneth L. ja LAMPIGNANO, John P. 2014. Textbook of radiographic positioning and related anatomy. 8. painos. St. Louis: Elsevier.

CIRAJ-BJELAC, Olivera, AVRAMOVA-CHOLAKOVA, Simona, BEGANOVIC, Adnan, ECONOMIDES, Sotirios, FAJ, Dario, GERSHAN, Vesna, GRUPETTA, Edward, MILAKOVIC, Milomir, MILU, Constantin, MUHAGORA, Wilbroad, Muthuvelu, Pirunthavany, OOLA, Samuel, SETAYESHI, Saeid, SCHANDORF, Cyril, URSULEAN, Ion, VIDENOVIC, Ivan, ZAMAR, Areesha, ZILIUUKAS, Juhlius ja REHANI, Madan 2012. Image quality and dose in mammography in 17 countries in Africa, Asia and Eastern Europe: results from IAEA projects [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-12-30.] Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S0720048X11005079>

CLARK, P.A ja HOGG, P 2003. Reject/repeat analysis and the effect prior film viewing has on a department reject/repeat rate [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-02.] Saatavissa:

<http://www.sciencedirect.com.ezproxy.savonia.fi/science/article/pii/S1078817403000361>

DUODECIM 2014. Polvi- ja lonkkavinelrikko. Käypä hoito suositus [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2016-11-12.] Saatavissa: <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi50054#NaN>

DUODECIM 2012. Polvinivelen rakenne. Lääkärikirja Duodecim [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-04-06.] Saatavissa:

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00537&p_teos=ldk

FOOS, David, SEHNERT, James, REINER, Bruce, SIEGEL, Elliot, SEGAL, Arthur ja WALDMAN, David 2009. Digital radiography reject analysis: Data Collection Methodology, Results and Recommendations from an In-depth Investigation in two hospitals [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-02.] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3043667/>

HOFMANN, Bjorn, BLOMBERG ROSANOWSKY, Tine, JENSEN, Camilla ja HONG CHING WAH, Kenneth 2015. Image rejects in general direct digital radiography [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2016-11-13.] Saatavissa: <http://arr.sagepub.com/content/4/10/2058460115604339.full.pdf+html>

HIRSJÄRVI, Sirkka, REMES, Pirkko ja SAJAVAARA, Paula 2012. Tutki ja kirjoita. 15.–17.painos. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.

HUSSO, Minna 2010. Mikä on säteilyannos ja miten se syntyy [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2016-04-26.] Saatavissa: <http://www.sadeturvapaivat.fi/file.php?422>

HUSSO, Minna, PITKÄNEN, Marja, VANNINEN, Ritva ja MANNINEN, Hannu 2012. Röntgenläheteviikko [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2016-11-13.] Saatavissa:

http://www.sadeturvapaivat.fi/index.php?page_id=1212&id=36

JONES, Kyle, POLMAN, Raimund, WILLIS, Charles ja SHEPARD, Jeff 2011. One Year`s Results from a Server-Based System for Performing Reject Analysis and Exposure Analysis in Computed Radiography [verkkojulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-02.] Saatavissa:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056967/>

JURVELIN, Jukka S. 2005. Radiologiset kuvantamismenetelmät. Julkaisussa: SOIMAKALLIO, Seppo, KIVISAARI, Leena, MANNINEN, Hannu, SVEDSTRÖM, Erkki ja TERVONEN, Osmo (toim.) Radiologia. Helsinki: WSOY.

JÄRVELÄ, Timo 2005. Kipeä polvi. Duodecim [digilehti] 121, 2105–12. [Viitattu 2016-04-11.] Saatavissa: <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo95249.pdf>

JÄRVENPÄÄ, Ritva 2011. Miten kliinistä kuvan laatua tulisi arvioida? [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2017-03-26.] Saatavissa: www.sadeturvapaivat.fi/file.php?519

KARHUMÄKI, Eliisa, KÄRKKÄINEN, Mari, NIEMINEN, Kari ja SYRJÄKALLIO-YLITALO, Marja 2014. Päästä varpaisiin ihmisen anatomia ja fysiologia. 7.painos. Porvoo: Bookwell Oy.

KIVISTÖ, Susanne ja KUISMIN, Ullamari 2014. Ranteen itsearvioinnin kehittämishanke kuvantamisen toimialueella. [Viitattu: 2016-07-11.] Saatavissa:

https://www.ppsnp.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/npp/embeds/32473_Ranteen_itsearviointin_kehittamishanke_kuvantamisen_toimialueella.pdf

KLIINISEN AUDITOINNIN ASiantuntijaryhmä 2011. Suositus No 7. [Viitattu 2016-07-11.] Saatavissa: http://www.clinicalaudit.net/suositus_no7.pdf

KSSHP Kuvantaminen 2017. Tutkimusmateriaali.

KSSHP 2016. Kuvantaminen/Natiivikuvantamisen tutkimusohjeet röntgenhoitajille. Alaraajan alueen kuvaukset.

LAKI POTILAAN ASEMASTA JA OIKEUKSISTA. L 1992/785. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1992/19920785>

LAKI TERVEYDENHUOLLON AMMATTIHENKILÖISTÄ. L 1994/559. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-08-24.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940559#L3P17>

LAKI VIRANOMAISTEN TOIMINNAN JULKISUUDESTA. L 1991/621. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu: 2016-09-24.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990621#L6>

LOHINIVA-KERKELÄ, Mirva 2007. Terveysthuollon juridiikka. 4. uudistettu painos. Helsinki: Talentum.

MÄKINEN, Olli 2006. Tutkimusetiikan ABC. Helsinki: Tammi.

NOL, J, ISOUARD, G ja MIRECKI, J 2006. Digital repeat analysis; setup and operation. Journal of digital imaging [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 2016-11-13.] Saatavissa: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3045180/>

OJALA, Helena, KARHULA, Heini, RAUTIO, Riikka ja NIINIMÄKI, Jaakko 2015. Self-assessment project: lateral imaging of the knee while standing. [Viitattu 2016-07-11.] Saatavissa: https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewj204XPyOvNAhXLCpoKHW83AooQFggZMAA&url=http%3A%2F%2Fpdf.posterng.netkey.at%2Fdownload%2Findex.php%3Fmodule%3Dget_pdf_by_id%26poster_id%3D128854&usg=AFQjCNG1v0YjHmsjXV2cTFLas0Tp6BKXeA&sig2=KILF9xI3ht0Ikpv1DUMCfw&bvm=bv.126130881,d.bGs

OPAS ANATOMIAAN 2009. Postdam: h.f.ullmann publishing.

PARKER, Steve 2015. Ihmiskeho suuri ensyklopedia. Helsinki: Readme.fi.

SAARELMA, Osmo 2016. Polvivamma, kierukkavamma, ristisidevamma. Duodecim [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2016-04-11.] Saatavissa: http://www.terveyskirjasto.fi/terveysportti/tk.koti?p_artikkeli=dlk00772

SAND, Olav, SJAASTAD, Oystein V., HAUG, Egil ja BJÄLIE, Jan G. 2014. Ihminen anatomia ja fysiologia. 8.-11.painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

SANDBERG, Jorma ja PALTEMAA, Risto 2002. Ydin- ja säteilyfysiikan perusteet. Julkaisussa: IKÄ-HEIMONEN, Tarja K. (toim.) Säteily ja sen havaitseminen. Hämeenlinna: Karisto Oy.

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU 2014. Osaamistavoitteet ja ammatillinen kehittyminen [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 2017-02-19.] Saatavissa: <http://portal.savonia.fi/amk/fi/opiskelijalle/opetus suunnitelmat?yks=KS&krtid=791&tab=2>

STM 2000. Asetus säteilyn lääketieteellisestä käytöstä. A 2000/423. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000423#Pidp3698416>

STUK 2008. Terveysthuollon röntgenlaitteiden laadunvalvontaopas [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-08.] Saatavissa: <https://www.stuk.fi/documents/12547/718600/STUK-tiedottaa-2-2008.pdf/eff89f1a-38cb-4c98-811b-65191f601c0b>

STUK 2013. Säteilytoiminnan turvallisuus [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 2017-01-08.] Saatavissa: <http://plus.edilex.fi/stuklex/fi/lainsaadanto/saannosto/ST1-1>

SÄTEILYLAKI. L 1991/592. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: [http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592?search\[type\]=pika&search\[pika\]=s%C3%A4teilylaki#L10](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910592?search[type]=pika&search[pika]=s%C3%A4teilylaki#L10)

TAPIOVAARA, Markku, PUKKILA, Olavi ja MIETTINEN, Asko 2004. Röntgensäteily diagnostiikassa. Julkaisussa: PUKKILA, Olavi (toim) Säteilyn käyttö. Hämeenlinna: Karisto Oy.

TERVEYDENHUOLLON LAATUOPAS 2011. Kuntaliitto [verkkajulkaisu]. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <http://hoidonvaikuttavuus.fi/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/Tlaatuopas.pdf>

TERVEYDENHUOLTOLAKI. L 2010/1326. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2016-05-28.] Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101326>

WAALER, D ja HOFMANN, B. 2010. Image rejects/retakes-radiographic challenges [verkkajulkaisu]. [Viitattu:2016-11-13.] Saatavissa: <http://rpd.oxfordjournals.org/content/139/1-3/375.full.pdf?keytype=ref&ijkey=BzvtsCEztbH9VSp>

WIRTANEN, Merja 2016. HUS-kuvantaminen. Polven natiiviröntgen, hyvän kuvan kriteerit [verkkajulkaisu]. [Viitattu: 2016-07-29.] Saatavissa: <http://www.hus.fi/ammattilaiselle/hus-kuvantaminen/Natiivi%20%20alaraajojen%20oppaat/Polvi%20-%20hyv%C3%A4n%20kuvan%20kriteerit.pdf>

LIITE 1: AINEISTONKERUULOMAKE 1

Tutkimushuone: _____

Tutkimusindikaatio: _____

Tutkittava	Päivämäärä	Otetut projektiot	Maaten/seisten	Toteutuuko kuvausohje	Huomiot	Hukka	Syy
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

LIITE 2: AINEISTONKERUULOMAKE 2

Tutkimushuone:

Tutkimusindikaatio:

AP

[illegible]

SIVU

[illegible]

LIITE 3: ARVIOITAVAT HYVÄN KUVAN KRITERIT

Kriteerit	AP	Sivu	Arviointiasteikko
Merkit kuvassa	Merkit kuvissa oikein?	Merkit kuvissa oikein?	Kyllä (1) tai Ei (0)
Suoruus			
Kierto	Nivelrako auki Tibia ja fibula hiukan päällekkäin	Nivelrako auki Nivelnastat päällekkäin	Kriteeri toteutuu (3) Kriteeri toteutuu osittain, kuva diagnostinen (2)
Patella	Patella on femurin kes- kellä. Jos patella ei näy, reisiluun nivelnastat symmetriset	Patellan ja femurin ni- velrako näkyy	Kriteeri ei toteudu (1)
Keskitys	Nivel keskellä	Nivel keskellä	Sama kuin edel.
Rajaus			
Pystysuunnassa	Femur ja tibia yhtä paljon kuvassa. Koko proteesi näkyy.	Femur ja tibia yhtä pal- jon kuvassa. Koko proteesi näkyy.	Kriteeri toteutuu (4) Rajaus liian pieni, kuva riittävä (3) Rajaus liian suuri (2) Rajaus niin pieni, kaikki tarvittava ei näy (1)
Sivusuunnassa	Ihon pinnasta toiseen	Ihon pinnasta toiseen	Sama kuin edel.
Laatu			
Kirkkaus + Kontrasti	Onko kuvassa hyvä kont- rasti ja kirkkaus? Onko iho palanut mus- taksi?	Onko kuvassa hyvä kontrasti ja kirkkaus? Onko iho palanut mus- taksi?	Kriteeri toteutuu (3) Kriteeri toteutuu osittain, kuva riittävä(2) Kriteeri ei toteudu (1)
Tarkkuus + kohina	Luun reunat ovat tarkat. Luunrakenne on arvioita- vissa. Onko kuvassa ko- hinaa?	Luun reunat ovat tarkat. Luunrakenne on arvioi- tavissa. Onko kuvassa kohinaa?	Sama kuin edel.

LIITE 4. SWOT-ANALYYSI

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> • Mielenkiinto aiheeseen • Oma motivaatio • Teoriatietoa paljon käytettävissä • Työn yksin tekeminen, voi tehdä omalla aikataululla ja tyylillä 	<ul style="list-style-type: none"> • Oma pikkutarkkuus ja yksityiskohtiin tarkertuminen • Kirjallisen raportin tekeminen
Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> • Oman ammatillisuuden kasvu tehtävää tehdessä • Työelämälähtöisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • Aikataulu pettää • Otos liian suppea tai työ paisuu liian laajaksi • Omien kykyjen arviointi, kykenenkö itsestä arvioimaan kuvat?

LIITE 5: OPINNÄYTETYÖNTUTKIMUSLUPA

LIITE 6: LAADUN ARVIOINTI -RAPORTTI

**SAVONIA**

■ MUU RAPORTTI - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

LAADUN ARVIOINTI

Polven natiiviröntgentutkimukset

Keski-Suomen keskussairaala

Kevät 2017

TEKIJÄ: Johanna Laitinen

1 LAADUN ARVIOINNIN TARKOITUS JA TAVOITE

Arvioinnin tarkoituksena oli selvittää polven natiiviröntgenkuvien laatua. Kuvia arvioimalla haluttiin selvittää, kuinka kuvausohjeistus toteutuu, miten hyvän kuvan kriteerit toteutuvat ja kuinka paljon tutkimuksissa syntyy hukkakuvia ja mitkä ovat niihin johtaneet syyt. Tutkimusaineisto rajattiin koskemaan polvien artroosi-, proteesikontrolli- ja traumakuvauksiin. Tutkimuskysymyksien toteutumista arvioitiin kuvista kuvausohjeita ja hyvän kuvan kriteerejä hyväksi käyttäen. Työn tavoitteena oli yhdenäistää kuvauskäytänteitä ja parantaa kuvien laatua sekä hukkakuva-analyysin kautta selvittää hukkakuvien määriä ja niihin johtavia syitä.

2 MENETELMÄT JA TOTEUTUS

Tutkimuksessa olleet kuvat kerättiin Keski-Suomen keskussairaalan neljässä eri luukauvaushuoneessa otetuista kuvista. Ennen tutkimusta kartoitettiin huoneissa tapahtuvia kuvauksia ja kartoituksen perusteella päätettiin tutkimuksen rajaamisesta huoneiden välillä. RADNAT-huoneesta kerättiin trauma- ja artroosipolvien kuvauksia. RADORT-huoneessa keskityttiin proteesikontrollikuvauksiin ja PÄINAT-huoneessa polvien traumakuvauksiin. PÄILUU-huoneesta kerättiin tutkimuksia artroosi- ja traumapolvien kuvauksista. Tutkimuksen otos oli 10 tutkimusta jokaista huoneen tutkimusindikaatiota kohden. Tutkimuksia oli siis yhteensä 60 kappaletta ja arvioitavia röntgenkuvia näistä tutkimuksista syntyi N=148 kappaletta.

Aineisto kerättiin tammi-helmikuun 2017 polvien kuvista sähköisestä kuva-arkistosta eli PACS:sta. Tutkimusaineisto saatiin anonymisoituna, jolloin tutkija ei ole missään vaiheessa nähnyt potilaan henkilötietoja eikä läheteitä. Tutkimukset oli valikoitu systemaattisesti tammi-helmikuun polvien kuvauksista ja ne oli lajiteltu lähetetekstissä mainitun tutkimusindikaation mukaan.

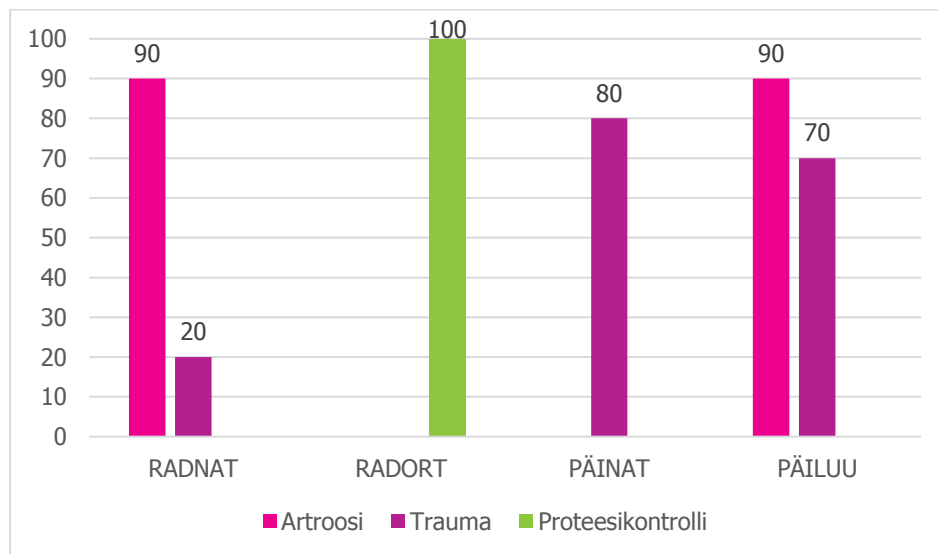
3 TUTKIMUSTULOKSET

Tutkimusaineiston otokseksi määräytyi 60 polven tutkimusta, jotka jakautuivat eri kuvaushuoneiden välille seuraavasti: RADNAT-huone 10 trauma- ja 10 artroositutkimusta, RADORT-huone 10 proteesikontrollitutkimusta, PÄINAT-huone 10 traumatutkimusta ja PÄILUU-huone 10 trauma- ja 10 artroositutkimusta. Arvioitavia tutkimuksia oli yhteensä 60 kappaletta, joissa syntyi yhteensä 148 röntgenkuvaa. Tutkimustulokset esitetään huone- ja tutkimusindikaatiokohtaisesti, koska siten tuloksia voidaan helpommin vertailla aikasemmin tehtyihin ja tuleviin arviointeihin. Yksikön laadun arvioinnit tehdään huonekohtaisesti, joten näin esitettynä tulokset palvelevat parhaiten toimeksiantajaa. Lisäksi kaikissa kuvaushuoneissa ei ole saman laitevalmistajan kuvauslaitteet, joten tällä tavoin kuvan laadun tulosten esittäminen on helpompaa ja yksilöidympää.

3.1 Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti

Tutkimuksessa oli mukana kaikkiaan 60 tutkimusta, näistä 45 tutkimusta (75 %) toteutui annetun ohjeistuksen mukaisesti. Jos tutkimus ei ollut toteutettu ohjeistuksen mukaan tai kuvassa olevista merkeistä ei pystynyt arvioimaan, kuinka tutkimus on toteutettu, määriteltiin se toteutuneeksi ohjeista poiketen.

Tutkimustuloksista on nähtävissä, että yhdessä huoneessa neljästä tutkimukset toteutuivat täysin ohjeistuksen mukaisesti. Ortopedisen huoneen (RADORT) jokainen tutkimus vastasi annettua natiiviröntgentutkimusohjeistusta. Alla olevassa kuviossa 2 on esitetty tutkimusohjeiden toteutuminen eri huoneissa.



KUVIO 2. Tutkimusohjeiden toteutuminen (%) tutkimushuoneen ja indikaation mukaan

RADNAT-huoneessa artroosikuvauksissa yksi tutkimus oli toteutettu kuvaamalla seisten vain toinen puoli, muuten ohjeistus toteutui kaikissa tutkimuksissa. Traumakuvauksissa vain kahdessa tutkimuksessa (20 %) kuvaus toteutui ohjeiden mukaisesti. Kaksi kertaa tutkimus oli toteutettu artroosiku-

vauksena ja kolme kertaa kuvat oli otettu seisten. Kolmessa tutkimuksessa ohjeiden toteutumista ei pystytty arvioimaan, koska merkintä kuvausasennosta puuttui.

Päivystyksen PÄINAT-huoneen tutkimuksista kahdesta puuttui merkintä kuvausasennosta, joten ohjeiden toteutumista ei pystytty näiden kohdalta arvioimaan. Muutoin huoneen kahdeksan tutkimusta (80 %) oli toteutettu ohjeistuksen mukaan maaten. PÄILUU-huoneessa traumakuvauksissa yksi tutkimus oli toteutettu artroosikuvauksena ja kahdesta tutkimuksesta puuttuivat merkit kuvausasennosta, jolloin ohjeiden toteutumista ei voitu arvioida. Seitsemän tutkimusta (70 %) oli toteutettu ohjeistuksen mukaisesti. Artroosikuvauksissa yhdessä tutkimuksessa oli kuvattu vain toinen puoli, jonka vuoksi tutkimus arvioitiin toteutuneeksi ohjeista poiketen, muuten ohjeistusta oli noudatettu jokaisessa tutkimuksessa.

3.2 Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa

Hyvän kuvan kriteerien arvioinnissa huomioitiin kuvausohjeistuksen mukaiset kriteerit, kuvissa tuli olla asianmukaiset merkit (puoli ja kuvausasento), kuvan suoruutta arvioitiin etukuvasta katsomalla, asettuuko patella keskelle reisiluuta, onko nivelrako auki ja ovatko reiden nivelnastat symmetriset. Sivukuvassa arvioitiin ovatko reiden nivelnastat päällekkäin, nivelraot auki ja kuinka sääri- ja pohjeluun asetteluvat toisiinsa nähden. Rajauksen arviointiin käytettiin kuvausohjeistusta, reisi- ja sääriluuta tuli olla kuvassa yhtä paljon, leveyssuunnassa rajaus ihon pinnasta toiseen ja metallien sekä proteesien tuli näkyä kuvassa kokonaan. Muita kriteerejä arvioitiin katsomalla kuvasta, onko kirkkaus ja kontrasti hyvä, ovatko luun reunat tarkat ja onko luunrakenne arvioitavissa sekä arvioimalla onko kuvassa kohinaa. Taulukoinnissa on huomioitu suoruutta arvioitaessa vain täysin suorat kuvat sekä merkien osalta puolen ja kuvausasennon (seisten/maaten) merkit. Semiflexiomerkitöjen puutokset on kerrottu tekstissä, mutta niiden puuttuminen ei ole nähtävissä taulukoissa olevissa merkit kohdissa.

3.2.1 Trauma- ja artroosikuvaukset RADNAT-huoneessa

Luukuvaushuoneen (RADNAT) tutkimusaineisto koostui sekä artroosi- että traumakuvauksista, joista molemmista tutkimuksia valittiin 10 kappaletta. Traumakuvauksissa AP-kuvia oli 10 kappaletta ja sivukuvia 11 kappaletta. Artroosikuvauksissa semiflexio eli PA-kuvia arvioitiin 10 kappaletta ja sivukuvia 18 kappaletta. Arvioitavia kuvia oli siis kaiken kaikkiaan N=49. Taulukossa 1 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen eri projektioidissa.

TAULUKKO 1. Trauma- ja artroosikuvaukset RADNAT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat N=49	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
		F	%	F	%	f	%	f	%
Polven AP trauma	10	8	80	7	70	9	90	3	30
Polven sivu trauma	11	9	82	5	45	9	82	4	36
Semiflexio	10	10	100	8	80	6	60	7	70
Polven sivu artroosi	18	18	100	6	33	18	100	6	33

Traumakuvauksissa puolenmerkit olivat merkittynä jokaisessa kuvassa, mutta neljästä kuvasta puuttui merkintä, oliko tutkimus toteutettu seisten vai maaten. Yhdestä tutkimuksesta puuttui kuvaus-asentomerkintä sekä AP- että sivusuunnan kuvasta. Kahdessa tutkimuksessa kuvausasento oli merkitty joko AP- tai sivusuunnan kuvaan, muttei molempiin.

AP-kuvista kaikki olivat suoruutta arvioitaessa hyväksyttävissä ja seitsemän (70 %) täysin suoria. Keskittäminen kuvissa oli onnistunut hyvin ja vain yhdessä kuvassa keskitys oli selvästi liian ylhäällä. Vain kolmessa (30 %) AP-suunnan kuvista rajausta oli hyvä, kuudessa kuvassa rajausta oli selkeästi liian leveä ja yhdessä kuvassa sääriluussa oleva metalli ei näkynyt kokonaan, minkä takia kuva olisi pitänyt uusua.

Sivukuvista yhdeksän (82 %) oli hyväksyttäviä suoruuden perusteella, viisi (45 %) kuvaa arvioitiin olevan täysin suoria. Kaksi kuvaa olisi pitänyt suoruuden perusteella hylätä, koska nivelnastat eivät olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut kuvautuivat täysin päällekkäin. AP-kuvan tavoin yhdessä kuvassa ei näkynyt kokonaan sääriluussa oleva metalli. Myös sivukuvissa lähes puolet kuvista oli rajattu liian leveästi.

Arthroosikuvauksissa kaikissa (100 %) kuvissa oli asianmukaiset merkit kuvauspuolista ja -asentoista, mutta yhdestä kuvasta puuttui merkintä semiflexio-asennosta. Suoruudeltaan PA-suunnan semiflexiokuvat olivat hyviä. Sivukuvista yksi olisi suoruuden perusteella täytynyt uusua, koska nivelnastat eivät olleet päällekkäin. Sivukuvista noin joka kolmas (33 %) oli arvioinnin mukaan täysin suora. Kuvissa, jotka eivät olleet täysin suoria, eivät reiden nivelnastat olleet täysin päällekkäin, mutta ne arvioitiin hyväksyttäviksi, koska kierto kuvissa oli vähäistä ja esimerkiksi nivelraon arvioiminen olisi näistä onnistunut.

Semiflexiokuvista vain reilu puolet (60 %) oli keskitetty hyvin, mutta jokaiseen sivukuvaan keskitystä oli korjattu ja kaikkien sivukuvien (100 %) keskitys oli hyvä. Rajaukseltaan PA-kuvista yksi oli rajattu liian pitkäksi, lähes koko detektorin pituiseksi ja kaksi kuvaa liian leveästi, muut oli pituus- ja leveys-suunnassa rajattu hyvin ohjeiden mukaan nivelkuvaksi. Sivusuunnan kuvista vain joka kolmas (33 %) oli rajattu hyvin leveys-suunnassa, muiden rajaukset olivat leveitä. Kolme leveästi rajattua kuvaa oli myös pituussuunnassa rajattu pitkästi.

Huoneen kuvien laatua arvioidessa huomio kiinnittyi kuvien kirkkauteen. Seisten kuvat olivat kirkkaudeltaan joko hyviä tai liian vaaleita. Maaten otetuissa kuvissa tilanne oli päin vastainen eli kuvat olivat kirkkaudeltaan joko hyviä tai liian tummia. Osa kuvista olivat myös yläreunasta kirkkaampia kuin muualta kuva-alueelta. Leveästi rajatuista kuvista oli selkeästi huomattavasti enemmän kohinaa tarkasti rajattuihin verrattuna. Huoneesta arvioitiin 49 kuvaa, näistä 22 kuvassa (45 %) esiintyi yläreunassa eri paksuinen valkoinen viiru. Toisissa kuvissa viiva oli noin sentin paksuinen, toisissa se näkyi välillä valkoisena viiruna kuvan yläreunassa. Myös usean kuvan oikeassa reunassa oli havaittavissa kapea valkoinen ylhäältä alas asti yltävä viiva.

3.2.2 Proteesikontrollikuvaukset RADORT-huoneessa

Ortopedisessä huoneessa tutkimukseen kuului 10 proteesikontrollitutkimusta ja tutkimuksessa arvioitavia kuvia oli yhteensä N= 28, näistä 14 oli AP- ja 14 sivukuvia. Alla olevassa taulukossa 2 on käyty läpi projektiot hyvän kuvan kriteerien mukaan.

TAULUKKO 2. Proteesikontrollikuvaukset RADORT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
		F	%	f	%	f	%	f	%
	N=28								
Polven AP	14	14	100	14	100	10	71	13	93
Polven sivu	14	14	100	12	86	14	100	13	93

Huoneen kuvissa merkit olivat asianmukaisesti esillä, sekä puolenmerkit että kuvausasento olivat kaikissa (100 %) AP- ja sivusuunnan kuvissa näkyvillä. Suoruutta arvioitaessa AP-suunnan kuvista kaikki olivat suoria ja sivukuvissa kaikki hyväksyttäviä. Täysin suoria sivukuvia oli 12 (86 %) eli vain kaksi sivukuvista ei ollut täysin suoria arvioitaessa suoruutta nivelnastojen päällekkäisyyden perusteella, näissäkin kuvissa ero täysin suoraan kuvaan oli minimaalisen pieni. AP-kuvissa keskitys oli onnistunut neljää kuvaa lukuun ottamatta kaikissa kuvissa, sivukuvissa keskitys oli jokaisessa kuvassa lähes täydellinen. Myös rajaukset olivat erittäin onnistuneita ja vain yhdessä AP- ja yhdessä sivukuvassa rajaus oli selkeästi liian leveä.

Laadullisesti kuvissa oli paljon kohinaa ja varsinkin yläreunat olivat osassa kuvissa sumeita. Kontrasti kuvissa oli polven ja säären alueella hyvä, mutta reiden alueella heikko. Luun rakennetta ei olisi kaikista AP-kuvista pystynyt arvioimaan koko kuva-alalta, ainakaan ilman minkäänlaista ikkunointia. Maaten otetuista kuvista luun rakenteen arviointi oli suurimmassa osassa kuvista mahdollista. Huomattavissa oli myös, että seisten kuvat olivat laadullisesti heikompia kuin maaten otetut kuvat. Seisten otetuissa kuvissa kohinaa ilmeni enemmän ja osassa kuvista iho oli palanut mustaksi. Kuvien laatu oli kuitenkin hyväksyttävä proteesiaalueella ja proteesien arvioiminen olisi kuvista onnistunut.

3.2.3 Traumakuvaukset PÄINAT-huoneessa

Päivystyksen PÄINAT huoneessa kuvataan päivystysalueen potilaita, tämän vuoksi kuvaushuoneen tutkimusindikaatioiksi valittiin traumakuvaukset. Tutkimuksia kerättiin 10 ja arvioitavia kuvia oli yhteensä N=22, sekä AP- että sivukuvia arvioitiin 11 kappaletta. Taulukossa 3 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen huoneen kuvauksissa.

TAULUKKO 3. Traumakuvaukset PÄINAT-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajaus	
		f	%	f	%	f	%	f	%
	N=22								
Polven AP trauma	11	9	82	7	64	10	91	6	55
Polven sivu trauma	11	9	82	2	18	10	91	0	0

Tutkimuksen mukaan kaikissa huoneessa kuvatuissa kuvissa oli puolenmerkit merkattu asianmukaisesti. Myös kuvausasennot oli hyvin merkitty kuviin, vain kahdesta tutkimuksesta puuttui merkintä kuvausasennosta. AP-suunnan kuvista kaikki olivat suoruuden perusteella hyväksyttäviä, näistä seitsemän (64 %) oli täysin suoria. Muutamassa kuvassa patella ei ollut keskellä reisiluuta ja reisiluun nivelnastat eivät olleet symmetriset. Keskittäminen oli, yhtä projektiota lukuun ottamatta, onnistunut hyvin, mutta rajauksessa vain puolet kuvista (55 %) oli rajattu ohjeiden mukaisesti. Kuvat oli rajattu hyvin pituussuunnassa, mutta sivusuunnassa rajaukset olivat osittain leveitä.

Sivusuunnan kuvien suoruutta arvioitaessa kuusi (55 %) oli hyväksyttäviä ja näistä kaksi (18 %) täysin suoria. Mukana oli viisi kuvaa (45 %), jotka olisi suoruuden perusteella pitänyt uusaa. Nivelnastat eivät olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut kuvautuivat lähes täysin päällekkäin, jolloin kuvat olivat vinoja. Rajaukset olivat jokaisessa sivukuvassa hiukan leveitä, mutta AP-kuvien tavoin pituussuunnassa rajausta oli onnistunut hyvin. Keskitys oli huomioitu hyvin lähes jokaisessa kuvassa (91 %).

Laadullisesti kaikki kuvat olivat hyväksyttävissä. Luiden rakenteet olivat kaikista kuvista arvioitavissa ja kuvissa oli hyvä kontrasti. Muihin kuvaushuoneisiin verrattuna kuvat olivat hiukan tummempia kuin muualla. Kuvien yläreunat olivat usein valkoisempia kuin alareunat ja mitä pidempi rajausta oli pituussuunnassa, sitä enemmän kuvan reunalla oli kohinaa.

3.2.4 Trauma- ja artroosikuvaukset PÄILUU-huoneessa

PÄILUU-huoneen tutkimusaineisto kerättiin artroosi- ja traumakuvauksista, joista molempia kerättiin 10 tutkimusta. Kuvia arvioitiin yhteensä N=49 kappaletta, näistä 29 kappaletta oli artroosikuvia ja 20 traumakuvia. Traumakuvista sekä AP/PA-kuvia että sivukuvia oli 10 kappaletta, artroositutkimuksissa semiflexio eli PA-kuvia oli 10 kappaletta ja sivukuvia 19 kappaletta. Taulukossa 4 on esitettyä hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimushuoneen kuvauksissa.

TAULUKKO 4. Trauma- ja artroosikuvaukset PÄILUU-huoneessa hyvän kuvan kriteerien mukaan.

Projektio	Kuvat	Merkit		Suoruus		Keskitys		Rajausta	
		f	%	f	%	f	%	f	%
Polven AP trauma	10	9	90	8	80	9	90	8	80
Polven sivu trauma	10	8	80	5	50	9	90	7	70
Semiflexio	10	10	100	6	60	9	90	4	40
Polven sivu artroosi	19	16	84	9	47	17	89	11	58

Traumakuvauksissa jokaisessa kuvassa oli puolenmerkit merkittynä. AP-kuvista yhdestä kuvasta puuttui merkintä, onko kuva otettu seisten vai maaten, lisäksi yksi kuvaus oli toteutettu artroosikuvauksena ja kuvassa ei ollut semiflexiomerkintää. Sivukuvissa kahdeksassa kuvassa (80 %) oli merkintä kuvausasennosta. Vain yhdessä tutkimuksessa ei kummassakaan, AP- eikä sivukuvassa, ollut

merkintää, kuinka kuvaus oli toteutettu. Sekä AP- että sivukuvista kaikki oli suoruuden perusteella hyväksyttävissä, AP-kuvista kahdeksan (80 %) oli täysin suoria. Kahdessa kuvassa patella ei sijoittunut reisiluun keskelle ja reisiluun sisä- ja ulkonivelnastat eivät olleet symmetriset. Sivukuvista viisi (50 %) arvioitiin täysin suoriksi, viidessä kuvassa reiden nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin.

Keskittäminen oli onnistunut hyvin sekä AP- että sivukuvissa, vain yhdessä AP-kuvassa keskitys oli selkeästi liian ylhäällä, mutta sivukuvassa huono keskitys oli korjattu. Sivukuvista keskitys oli epäonnistunut vain yhdessä kuvassa. Myös rajauksessa oli onnistuttu hyvin, AP-kuvissa vain yhdessä raja-
 jaus oli liian pitkä ja yhdessä liian leveä. Sivukuvissa kolmessa kuvassa kymmenestä (30 %) oli raja-
 jaus selkeästi liian leveä.

Arthroositutkimuksissa puolenmerkit oli merkitty kaikkiin kuviin, PA-kuvissa kaikissa oli merkittynä kuvausasento, mutta seitsemästä kuvasta puuttui merkintä semiflexiokuvauksesta. Sivukuvissa kolmesta puuttui merkintä kuvausasennosta. AP-kuvista kaikki olivat suoruudeltaan hyväksyttäviä, neljässä kuvassa nivelraon arviointi olisi ollut hankalaa ja polvilumpiot olivat aivan reisiluun sivussa. Sivukuvissa yhtä kuvaa lukuun ottamatta kaikki olivat suoruutta arvioitaessa hyväksyttäviä. Yhdessä kuvassa reiden nivelnastat eivät olleet päällekkäin, sääri- ja pohjeluut olivat täysin päällekkäin ja nivelrako ei ollut arvioitavissa. Yhdeksän kuvista (47 %) oli täysin suoria ja yhdeksässä kuvassa (47 %) nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin, mutta kierto kuvissa oli vähäistä ja kuva oli arvioitavissa.

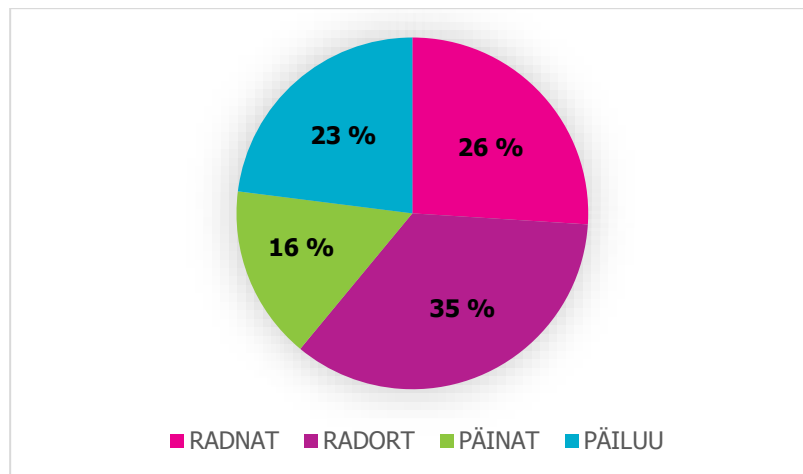
Semiflexiokuvista yhdeksän (90 %) oli keskitetty hyvin. Yhdessä kuvassa keskitys oli liian korkealla, mutta tässä tapauksessa keskitys oli korjattu sivukuviin. Sivukuvista kahdessa keskitys oli liian korkealla, näissä tapauksissa kuvat olisi pitänyt uusia, koska kuvat oli keskitetty niin ylös, ettei kuvassa näkynyt pohjeluusta kuin hieman yläosaa. Kaksi huonoa keskitystä oli samasta tutkimuksesta ja keskitystä ei ollut korjattu ensimmäisen heikon kuvan jälkeen. AP-suunnan kuvista neljä (40 %) oli rajattu ohjeistuksen mukaisesti. Kuusi kuvaa (60 %) oli rajattu liian pitkästi, lisäksi yksi näistä kuvista oli rajattu myös liian leveäksi. Sivukuvista neljässä kuvassa raja-
 jaus oli sekä liian leveä, että pitkä, neljässä kuvassa raja-
 jaus oli joko liian leveä tai liian pitkä.

Laadullisesti kuvat olivat kaikki hyväksyttävissä, varsinkin traumakuvausissa kuvissa oli hyvä kontrasti, kirkkaus ja kuvat olivat tarkkoja. Kohinaa oli nähtävissä, jos kuva oli rajattu pitkäksi. Varsinkin arthroosikuvia oli rajattu pitkiksi, jolloin kuvien yläosissa oli paljon kohinaa ja epätarkkuutta. Mitä enemmän reisiluuta kuvassa oli, sitä heikompi oli kontrasti kuvan yläreunassa ja kohinaa sekä epätarkkuutta ilmeni enemmän. Nivel-alueelta kuvat olivat tarkkoja ja niissä oli hyvä kontrasti.

3.3 Hukkakuvien määrät ja syyt

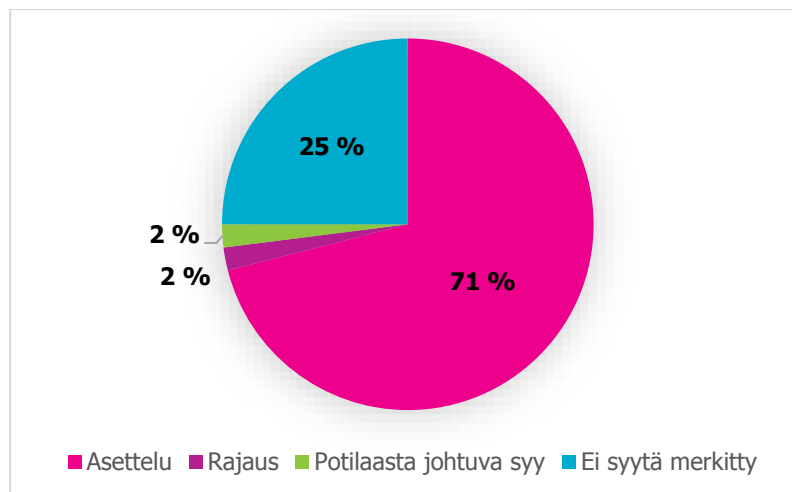
Hukkakuvia syntyi kaikissa tutkimuksissa yhteensä N=49 kappaletta. Tutkimustulosten mukaan polvien kuvauksissa hukkakuvaprosentti oli kaikkiaan 25 %. Eniten hukkakuvia suhteessa kuvien määrään syntyi ortopedisessä luukuvaushuoneesta (RADORT), huoneen hukkakuvaprosentti ollessa 35 %. Vähiten uusintakuvaus oli päivystyksen luukuvaushuoneen (PÄINAT) tutkimuksissa, jossa

hukkakuvaprocentti oli 16 %. Alla olevassa kuviossa 3 on esitettyä hukkakuvien jakautuminen eri tutkimushuoneiden välillä.



KUVIO 3. Hukkakuvien jakautuminen kuvaushuoneiden välillä (%).

RADNAT-huoneessa syntyi yksi tai useampi hukkakuva noin joka toisessa tutkimuksessa huoneen hukkakuvaprocentin ollessa noin 26 %. Sekä trauma- että arthroosikuvauksissa hukkakuvia syntyi kahdeksan. Myös PÄILUU-huoneen tutkimuksesta noin joka toisessa tutkimuksessa jouduttiin ottamaan yksi tai useampi uusintakuva. Hukkakuvia syntyi kuitenkin useammin arthroosi- kuin traumakuvauksissa. Huoneen hukkakuvaprocentti oli noin 23 %, traumakuvauksissa hukkakuvia syntyi viisi ja arthroosikuvauksissa yhdeksän.



KUVIO 4. Hukkakuvien syyt (%).

Yllä olevasta kuviosta 4 on nähtävissä, että yleisin syy kuvien uusimiseen oli asetteluvirhe. Hukkakuvia syntyi kaikissa 60 tutkimuksessa yhteensä 49 kappaletta ja näistä 35 (71 %) oli uusittu asetteluvirheen takia. Hukan syntymisen syy oli jätetty merkitsemättä 12 kertaa (25 %), yksi tutkimus (2 %) oli uusittu rajausvirheen takia ja yksi (2 %) potilaasta johtuvasta syystä.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET

Röntgenkuvien laadun arvioinnin kautta voidaan löytää toiminnan ongelmakohtia ja puutteita. Tutkimustulosten arvioiminen ja niistä johtopäätösten tekeminen on tärkeää, jotta tuloksia voidaan käyttää ja soveltaa toiminnan kehittämisessä.

4.1 Tutkimusohjeiden toteutuminen kuvausindikaation ohjeiden mukaisesti

Tutkimusohjeiden toteutumista arvioitaessa vain yhdessä huoneessa tutkimusohjeet toteutuivat kaikissa huoneen tehdyissä tutkimuksissa, muissa huoneissa tutkimusohjeiden noudattaminen oli vaihtelevaa. Syitä RADORT-huoneen kuvausohjeiden noudattamiseen voi olla kuvaushuoneen potilasateriaali. Tämän huoneen potilaat ovat usein joko menossa leikkaukseen tai heidät on leikattu aikaisemmin, näissä tapauksissa kuvausohjeistus on erittäin selkeä. Myös proteesikontrolliin tulevien lähetteisistä käy ilmi mitä halutaan kuvata ja miksi. Muissa kuvaushuoneissa lähetteiden tulkitseminen ja kuvauksen toteuttamisen suunnittelu jäivät röntgenhoitajan harkittavaksi, koska potilaiden röntgenlähetteet eivät ole aina riittävän selkeitä. Lähetteen ja edellisten kuvausten perusteella röntgenhoitajan on pääteltävä mitä lääkäri mahdollisesti haluaa kuvattavan, jos kuvausindikaatiota ei ole selkeästi mainittu. Eniten poikkeuksia kuvausohjeista oli RADNAT-huoneen traumakuvauksissa, joista osa oli toteutettu seisten ja osa artroosikuvauksina.

Tutkimustuloksia tarkastellessa on huomioitava, että jos kuvasta on puuttunut merkintä kuvausasennosta, on tutkimus arvioitu toteutuneeksi poikkeavasti. Kuvasasennon on täytynyt olla merkittynä molemmissa kuvissa, jotta tutkimus olisi arvioitu toteutuneeksi oikein. Useampi tutkimus on siis voinut toteutua ohjeistuksen mukaan, mutta puuttuvien merkkien takia se on arvioitu väärin toteutuneeksi.

Tutkimusta tehdessä ei ole pystytty huomioimaan, jos lähetteessä on pyydetty ohjeistuksesta poikkeavaa kuvaustapaa. RADNAT-huoneen traumakuvauksissa useampi tutkimus oli toteutettu seisten, joka voi johtua siitä, että lähetteessä lääkäri on halunnut polven kuvattavan seisten eikä ohjeistuksen mukaan maaten. Myös tällaisissa tapauksissa kuvaus on arvioitu toteutuneen väärin. Tutkimusmateriaalin keräämisessä oli huomioitu potilaan edelliset kuvaukset ja taustat, sen verran kuin aikaisemmista lähetteisistä oli tietoa saanut. Jos lähetteessä ei ole ollut selkeää tietoa polven kipeytymisen syistä oli tutkimuksia valitessa katsottu potilaiden kuvia pidemmälle menneisyyteen ja lähetetekstien mukaan arvioitu, onko kyseessä vanha trauma vai onko oireet uusia. Useampi traumakuvaus oli toteutettu RADNAT-huoneessa artroosikuvauksena, tämä voi selittyä sillä, että lähetteessä ei ole ollut suoraa mainintaa traumasta ja aikaisempiin tutkimuksiin ei ole kiinnitetty huomiota tai aikaisemman trauman on katsottu olevan niin pitkän ajan takaa, ettei sen katsottu olevan olennainen nykyisissä oireissa. Molemmissa tapauksissa kuvauksen toteutuksen päättäminen ja aikaisempien tietojen tärkeyden arvioiminen jäivät röntgenhoitajan vastuulle.

4.2 Hyvän kuvan kriteerien toteutuminen tutkimuksissa

Tutkimustulokset osoittavat, että jokaisessa kuvassa on merkittynä kuvattava puoli. Kuvasasento-merkintöjä puuttui, RADORT-huonetta lukuun ottamatta, kaikkien tutkimushuoneiden muutamasta tutkimuksesta. Määrät olivat kuitenkin vähäisiä ja merkintöjen puuttumisen voidaan olettaa johtuvan kiireestä tai inhimillisestä onohduksesta. Huomio tuloksissa kiinnittyi PÄILUU-huoneen semiflexio-merkintöjen puutteeseen. Huoneen tutkimuksista seitsemästä puuttui merkintä semiflexiokuvauksesta, vastaavasti RADNAT-huoneen artroosikuvauksista puuttui merkintä vain yhdestä kuvasta. Tutkimushuoneen laitteella ei ole valmista semiflexio-merkkiä, joka saattaa olla syynä merkin unohtumiseen kiireessä ja epähuomiossa.

Tutkimustulosten mukaan kuvista 139 kappaletta (94 %) oli suoruden perusteella hyväksyttäviä, eniten täysin suoria kuvia otettiin proteesikontrollikuvauksissa ja eniten hylätyksi arvioitavia kuvia oli traumakuvauksissa. Kaikki hylättäviksi arvioidut kuvat olivat sivukuvia, etu- ja rasisuskuvat olivat kaikki arvioinnin mukaan hyväksyttäviä. Suurin syy kuvien hylkäämiseen oli, etteivät reiden nivelnastat olleet päällekkäin ja sääri- ja pohjeluut olivat päällekkäin. Hyväksytyissä kuvissa monessa nivelnastat eivät olleet täysin päällekkäin, mutta kuva oli silti arvioitavissa, koska nivelnastojen päällekkäisyys oli vain muutamasta millistä kiinni. AP-kuvissa suurin syy siihen, ettei kuvaa arvioitu täysin suoraksi oli patellaan sijoittuminen reisiluun sivuun ja reisiluun nivelnastojen epäsymmetrisyys. Vertaillen RADNAT- ja PÄILUU-huoneiden kuvauksia oli huomattavissa, että seisten toteutuneissa tutkimuksissa hukkakuvia kertyi enemmän kuin maaten toteutuneissa tutkimuksissa. Tämä voi kertoa siitä, että asettelu maaten onnistuu helpommin kuin seisten. RADNAT-huoneessa huomioon oli otettu, että artroosikuvauksessa sivukuvan saa ottaa myös maaten, PÄILUU:ssa kaikki artroosikuvat oli otettu seisten. Polven sivukuvien asettelu on selkeästi haastavaa ja varsinkin reiden nivelnastojen saaminen päällekkäin aiheuttaa ongelmia. Saman johtopäätöksen saivat myös Ojala ym. (2015) polven kuvien itsearvioinnissa, jossa hoitajat kokivat sivukuvien asettelun haastavaksi.

Keskittäminen oli yleisesti onnistunut muutamia tapauksia lukuun ottamatta hyvin. Vain kahdessa kuvassa keskitys oli niin heikko, että kuvat olisi pitänyt uusida. Huomio kiinnittyi usein siihen, että AP- tai rasisuskuvan virhe keskityksessä oli lähes aina korjattu sivukuvaan, joten ensimmäisen kuvan perusteella on osattu tehdä muutoksia asetteluun. Rajauksia arvioidessa vain yksi tutkimus oli rajattu niin, ettei kaikki tarvittava näkynyt, muissa tapauksissa kuvassa näkyi tarpeellinen. RADORT-huoneen tutkimuksia lukuun ottamatta yli puolet kuvista oli rajattu joko liian leveästi tai liian pitkiksi. Artroosikuvauksia oli rajattu koko detektorin pituudelta ja varsinkin sivukuvissa, rajaukset olivat usein leveitä.

Laadullisesti kaikki kuvat olivat hyväksyttäviä, mutta laatua arvioitaessa voitiin huomata eroja huoneiden välillä. Laadullisesti, huomioiden kirkkauden, kontrastin ja tarkkuuden, laadultaan tasaisimmat kuvat olivat päivystyksen luukuvaushuoneissa, joissa kuvat olivat laadultaan saman kaltaisia kaikissa tutkimuksissa. RADORT-huoneen kuvissa ilmeni enemmän kohinaa ja kuvissa oli epätarkkuuksia kuvien yläreunoissa. Lisäksi RADORT- ja RADNAT-huoneiden kuvien laatu vaihteli, riippuen siitä, oliko kuva otettu seisten vai maaten.

RADORT-huoneessa kuvien laatu oli parempi maaten kuin seisten otetuissa kuvissa. Kuten tutkimustuloksista nähdään, oli seisten kuvissa enemmän kohinaa ja epätarkkuutta. Ohjeistuksen mukaan luun rakenteen tulisi olla arvioitavissa kuvista, mutta RADORT-huoneen kaikista kuvista se ei olisi ollut mahdollista ilman ikkunointia. Myös RADNAT-huoneessa oli huomattavissa ero maaten ja seisten otettujen kuvien välillä, seisten otetut kuvat ovat vaaleampia kuin maaten kuvatut. Kuvaukset toteutetaan samalla tavalla ja kuvausarvot ovat lähtökohtaisesti samat, joten erot ovat luultavasti laitteista johtuvia. Maaten kuvissa tulee detektoriin enemmän etäisyyttä, bucky-pöytä jää jalan ja detektorin väliin ja lisäksi bucky-pöydän ja detektorin väliin jää jonkin verran ilmaa. Seisten otetuissa kuvissa polvi on aivan kiinni detektorissa. Myös kuvien reunaan tuleva valkoinen viiru on luultavasti laitteesta johtuva ongelma, koska sitä esiintyi kuvissa usein sekä maaten että seisten otetuissa kuvissa.

4.3 Hukkakuvien määrät ja syyt

Hukkakuvia syntyi eniten ortopedisessa luukuvaushuoneessa, kyseisessä huoneessa lähes jokaisessa tutkimuksessa syntyi yksi tai useampi hukkakuva. Kuvaushuoneessa otettaviin kuviin suunnitellaan tulevat proteesit ja post operatiivisista kuvista arvioidaan leikkauksen onnistumista. Tämän vuoksi huoneessa kuvattavien kuvien tulee olla täysin suoria, jotta niistä voidaan luotettavasti arvioida proteesien paikat, -asennot ja leikkauksen onnistuminen. Tämä vaikuttaa huoneen hukkakuvamääriin, koska potilasta kuvataan niin kauan, että saadaan arviointiin riittävä kuva.

Vähiten hukkakuvia syntyi päivystyksen traumakuvauksissa, huomioitavaa oli, että näissä tutkimuksissa oli myös hyväksytty eniten heikosti onnistuneita kuvia. Alhaista hukkakuvaprosenttia selittää varmasti se tosiseikka, että myös heikommin onnistuneesta kuvasta on ollut nähtävissä potilaan vamma. Kuvaa ei ole lähdetty uusimaan, jotta saataisiin parempi kuva vaan on hyväksytty kuva, joka ei täytä hyvän kuvan kriteerejä, mutta josta on nähtävissä tarvittavat asiat. Huomioitava on myös päivystyksen potilasmateriaali traumakuvauksissa, potilaat voivat olla kivuliaita ja liikkuminen vaikeaa, tällöin on joskus hyväksyttävä vinokin kuva, koska potilaasta ei välttämättä parempaa pystytä saamaan.

Muissa kuvaushuoneissa kuvauksen uusiminen on röntgenhoitajan kokemuksen ja näkemyksen varassa, milloin kuva on riittävä ja milloin pitää yrittää saada parempi kuva. Kokeneelle hoitajalle asian arvioiminen voi olla erittäin selkeää, mutta kokemattomalle kuvan riittävyyden arviointi voi olla vielä hankalampaa, varsinkin jos ei missään vaiheessa ole käyty läpi mihin kuvissa tulisi kiinnittää huomiota. Tämä voi osaltaan vaikuttaa hukkakuvien määrään, lopputuloksesta voidaan yrittää saada täydellistä, kun ei vielä osata arvioida kuvan riittävyyttä. Hyvän kuvan saaminen vaatii kokemusta ja toistoja, RADNAT-huoneessa on usein opiskelijoita harjoittelemassa, joten tämä voi näkyä myös uusintakuvien määrässä.

Hukkakuvien syistä voi päätellä, että kohteen asettelu on haastavaa. Tutkimustuloksia tukee hyvin myös Foosin ym. (2009) ja Jonesin ym. (2011) tutkimukset hukkakuvista. Molemmissa tutkimuksissa todettiin asettelun olevan suurin syy hukkakuvien syntymiseen. Useassa tutkimuksessa hukkakuvien syntymisen syy oli jäänyt kirjaamatta, tämä voi johtua sekä kiireestä, että huolimattomuudesta.

5 KEHITTÄMISKOHTEET

Keino laadun parantamiseen ja toiminnan kehittämiseen voisi olla kuvien itsearviointi henkilökunnan kanssa. Hyvän kuvan kriteerien läpi käyminen kuvien kautta voisi helpottaa röntgenhoitajien työtä arvioidessa, millainen kuva on riittävä. Radiologit voisivat kerätä hyviä, riittämättömiä ja hyväksyttävissä olevia kuvia, joista voitaisiin käydä läpi miksi ne ovat hyviä tai riittämättömiä, mistä kuvaa kannattaisi lähteä arvioimaan ja mihin kiinnittää arvioinnissa huomiota. Jos valmiudet arvioida kuvan riittävyttä ovat hyvät, voidaan olettaa myös hukkakuvien määrän vähenevän.

PÄILUU-huoneessa ei ole valmista semiflexio-merkkiä, mikä kiireessä vaikuttaa siihen, että merkintä jää laittamatta. Merkin lisääminen laitteelle mahdollistaisi merkinnän nopean lisäämisen puolenmerkkien yhteydessä, jolloin merkinnän laittaminen ei unohtuisi. Kuvien laatua tulisi tarkkailla jokaisessa tutkimushuoneessa, ja selvittää onko seisten ja maaten kuvien eroilla merkitystä kuvien arvioinnissa. RADNAT-huoneen osalta tulisi selvittää, miksi kuvissa esiintyy kuvavirheitä (viirut) sekä miettiä, kuinka niihin voitaisiin puuttua.

6 JATKOTOIMENPITEET

Jatkossa tutkimusohjeiden ja hyvän kuvan kriteerien toteutumista voitaisiin seurata esimerkiksi pistokokein satunnaisista kuvista, jolloin voitaisiin seurata kuinka kuvausohjeet toteutuvat. Kuvien arviointia henkilökunnan kesken voitaisi järjestää säännöllisesti muutaman kerran vuodessa ja seurata tätä kautta onko kuvien laatu kehittynyt ja kokevatko hoitajat oman valmiutensa arvioida kuvien riittävyttä hyväksi.

Jatkotutkimuksena voisi olla mielenkiintoista tutkia läheteiden laatua. Tällä tavoin voitaisiin arvioida kuinka hyvän lähtetteen kriteerit toteutuvat ja onko läheteissä selkeä kysymyksen asettelu. Hyvän lähtetteen pohjalta röntgenhoitajan on helpompi lähteä toteuttamaan tutkimusta.